

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

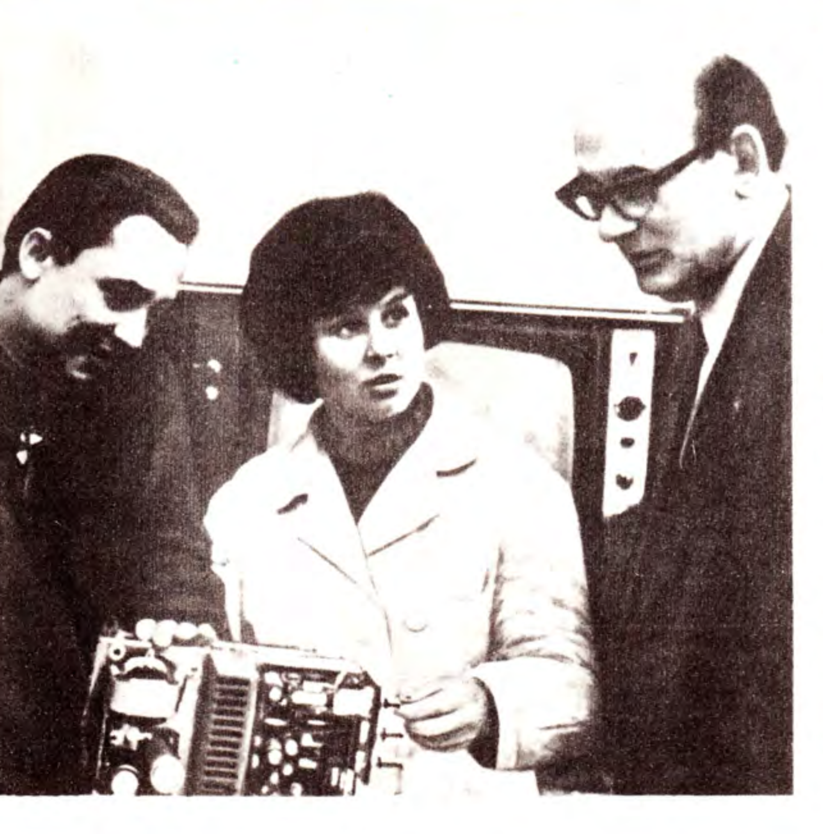
6

1975





ПЯТИЛЕТКА, ГОД ЗАВЕРШАЮЩИЙ



Нынешний год — юбилейный для коллектива Минского радиозавода имени 50-летия Компартии Белоруссии. Заводу исполняется четверть века. Здесь широко развернулось соревнование за успешное выполнение плана 9-й пятилетки, за достойную встречу XXV съезда КПСС, дальнейший рост темпов производства и повышение качества продукции. Об этом рассказывает корреспонденция С. Аслезова «Идущие впереди», помещенная на 3-й стр. журнала.

На наших снимках: участок сборочного цеха телевизоров «Горизонт-206»; передовик производства, монтажница радиоаппаратуры Т. П. Циркун; в СКБ завода (слева направо) — главный конструктор В. Ю. Довганич, инженер Л. Е. Ишмякова, начальник отдела Н. А. Некрасов.

Фото Е. Коктыша

СПАРТАКИАДА НА ФИНИШНОЙ ПРЯМОЙ



Летний сезон 1975 года войдет особой страницей в историю отечественного спорта. Вступила в завершающую фазу VI летняя Спартакиада народов СССР, посвященная 30-летию Великой Победы советского народа над фашистской Германией. Десятки миллионов спортсменов взяли старты в этом крупнейшем спортивном мероприятии, проходящем под девизом «Готов к труду и обороне СССР».

Спартакиада народов СССР как в зеркале отразила огромную заботу, которую проявляют Коммунистическая партия и Советское правительство о развитии в стране физической культуры и спорта, ставших важными средствами коммунистического воспитания подрастающего поколения, всестороннего гармонического развития советских людей, готовых к труду и защите Родины.

Значительное место в Спартакиаде заняли военно-технические виды спорта. Только в 1974 году организации ДОСААФ провели 900 тысяч различных соревнований, в которых 25 миллионов юношей и девушек состязались в мастерстве владения автомобилем, самолетом, мотоциклом, винтовкой, радиостанцией. Два с половиной миллиона участников соревнований по техническим видам спорта выполнили нормативы Единой всесоюзной спортивной классификации. Значительно при этом пополнился отряд мастеров спорта, что свидетельствует о техническом, морально-волевом и тактическом росте спортсменов ДОСААФ.

С большим подъемом участвуют в летней Спартакиаде народов СССР представители радиоспорта. Они горды тем, что радиомногоборье, «охота на лис», скоростной прием и передача радиограмм нашли широкое признание и включены в программу крупнейшего спортивного мероприятия, каким стала VI летняя Спартакиада народов СССР.

Сейчас, в канун финальных соревнований Спартакиады, многие комитеты ДОСААФ, федерации радиоспорта с удовлетворением подводят итоги своего труда, большой организаторской работы. Мы можем назвать многие цифры и факты, свидетельствующие о том, что усилиями нашей общественности, тренеров, спортсменов радиоспорт завоевывает все новые и новые позиции. В него вливаются свежие молодые силы, растет мастерство многоборцев, «охотников», скоростников, ультракоротковолновиков, коротковолновиков, радиолюбителей-конструкторов. Только в 1974 году более чем в 20 тысячах радиосоревнований по программе Спартакиады народов СССР участвовало свыше 360 тысяч юношей и девушек, десятки тысяч из них пополнили армию спортсменов-разрядников, а 220 человек стали мастерами спорта СССР.

Москва, Ленинград, Киев, Минск, Свердловск, Львов, Донецк, Ижевск, Орел и многие другие города страны стали подлинными кузницами подготовки талантливых радиоспортсменов. Здесь девиз за массовость радиоспорта, за высокое мастерство является одним из главных лозунгов социалистического соревнования в организациях ДОСААФ.

Всемерного распространения заслуживает опыт работы комитетов ДОСААФ ряда областей Российской Федерации и Украины. Например, в Свердловской, Ульяновской областях и в целом по Украине удалось привлечь к участию в соревнованиях Спартакиады по техническим видам спорта тысячи и тысячи радиоспортсменов. Их количество составило 13—14% от численности всего населения. Даже по такому сложному, с точки зрения организации, виду спорта, как радиомногоборье, соревнования в РСФСР прошли в 58 областях из 71 области. Хорошо проходят соревнования по радиоспорту в Уфе, Вологде, Кургане, Челябинске.

Подводя первые итоги Спартакиады, следует подчеркнуть, что далеко не все комитеты нашего Общества и федерации радиоспорта смогли использовать сложившиеся в ее ходе благоприятные условия для дальнейшего развития радиоспорта.

Второй год идут соревнования Спартакиады. Между тем в некоторых областях число разрядников и мастеров нисколько не увеличилось. Как было там по пять — десять радиоспортсменов, которых комитеты ДОСААФ выставляют на различные соревнования, так и осталось. Иногда они «привозят» даже призы. На этом основании руководители таких комитетов считают положение дел вполне удовлетворительным и не проявляют заботы о дальнейшем развитии радиоспорта. В период Спартакиады почти не оживилась работа с радиоспортсменами в Тувинской и Чувашской автономных республиках. Комитеты ДОСААФ этих республик не смогли выставить команды на зональные соревнования ни по одному виду радиоспорта.

Подлинный размах радиоспорта возможен только на основе массовых соревнований в первичных организациях ДОСААФ, широкого участия команд низовых коллективов в районных и городских спартакиадах.

Регулярно проходят такие соревнования, например, в первичных организациях Макеевского металлургического завода им. Кирова, Ленинградского завода имени Козицкого, многих районов Крыма.

А вот на гиганте автомобилестроения — заводе имени Лихачева, оснащенном самой современной техникой, в том числе и радиоэлектроникой, ЭВМ, радиолюбители ходят в пасынках. Видимо, заводской комитет ДОСААФ (председатель П. М. Жаденов), некоторые руководители цехов явно недооценивают оборонного и народнохозяйственного значения радиоспорта. В письме в редакцию радиоспортсмены ЗИЛа Н. Шестаков, В. Кучма, А. Елисеев, В. Панин и Ю. Елисеев пишут:

«Третий год на складе у нас пылятся два ПУРК-24М; они лежат мертвым грузом. А мы не можем организо-



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

6 • ИЮНЬ • 1975

вать тренировки. Все наши просьбы о помощи комитет ДОСААФ оставляет без внимания. О проведении радиосоревнований на заводе не идет даже речи. Неужели у нас нет радиоспортсменов! Конечно, есть! Только ими никто не занимается. Получается парадокс: ЗИЛ — флагман автомобилестроения, имеющий собственный мощный вычислительный центр, радиолаборатории — не может обеспечить работу своих радиоспортсменов».

Это письмо говорит о многом. Именно из-за невнимания к радиоспорту некоторых руководителей комитетов ДОСААФ по-прежнему остается весьма низким процент первичных организаций (всего немногим более 4%!), имеющих радиолюбительские коллективы и команды радиоспортсменов. Это объясняется также и тем, что на местах все еще очень медленно решаются задачи, поставленные VII съездом ДОСААФ о создании в городах, районах и первичных организациях спортивно-технических клубов. В Курской области, например, из 30 городов и районов, только в одном создан СТК, в Брянской области их вообще нет.

Нередко можно услышать ссылки на различные трудности в организации СТК. Несостоятельность подобных ссылок опровергает, например, опыт Украины, где в 70% районов и городов республики действуют СТК, Краснодарского края, где клубы открыты в 52 городах и районах из 57, Волгоградской области, где в 36 районах из 39 работают СТК. Эти факты говорят о том, что на местах имеются широкие возможности для реализации важного решения VII съезда ДОСААФ.

СТК сыграли и играют решающую роль в организации и проведении соревнований по радиоспорту. Правда, еще далеко не во всех СТК действуют радиосекции. Но там, где комитеты ДОСААФ добились создания радиолюбительских коллективов, например, в Крыму, Донецке, Воронеже, там по массовости, подготовке спортсменов-разрядников радиоспорт занял достойное место в Спартакиаде.

Все возрастающая роль радиотехники и электроники в народном хозяйстве, в деле обороны страны требует большего внимания, а по некоторым вопросам — коренного пересмотра отношения к радиоспорту. Требуется серьезное организационное укрепление руководства радиоспортом, и прежде всего на местах, совершенствование работы Управления военно-морской, радиоподготовки и спорта ЦК ДОСААФ СССР, на которое возложено руководство радиоспортом в стране, повышение роли Центрального радиоклуба и Федерации радиоспорта СССР в развитии массового радиоспорта.

Многие годы, как известно, всеми вопросами развития радиоспорта в масштабе области фактически занимались областные радиоклубы ДОСААФ. Сейчас их переименовали в радиотехнические школы. Это решение кое-где воспринято как «освобождение» от ответственности за развитие радиоспорта. И вот, в некоторых областях, с молчаливого согласия комитетов ДОСААФ, начальники школ стали свертывать работу с членами клуба, спортсменами. Вместо усиления тренерской и методической работы, всемерной помощи районам и первичным организациям ДОСААФ в проведении соревнований по программе Спартакиады, руководители многих школ сидят и ждут указаний «сверху».

Решение ЦК ДОСАФ СССР о переименовании радиоклубов в радиотехнические школы направлено на улучшение как учебной работы, так и поднятие на новый уровень их спортивной деятельности. Об этом свидетельствует, в частности, недавно утвержденное «Временное положение о технической школе ДОСААФ». Положение предусматривает создание при школе спортивного клуба, общее руководство которым осуществляет начальник школы. Непосредственная организация и проведение спортивно-массовой работы возлагается на совет клуба. Вместе с начальником школы совет клуба организует воспитательную и спортивную работу с членами клуба, ведет подготовку к сдаче нормативов комплекса ГТО и подготовку спортсменов-разрядников, общественных инструкторов и тренеров, создает спортивные секции, организует и контролирует их работу. Совет клуба, подчеркивается в Положении, оказывает помощь первичным организациям в проведении спортивной работы.

Необходимо возможно быстрее повсеместно завершить организационное оформление спортивных клубов. Они могут и должны сыграть важную роль в заключительном этапе Спартакиады.

Центральный комитет ДОСААФ СССР определил рубежи развития оборонно-спортивной работы на завершающем этапе Спартакиады народов СССР. В среднем в каждой первичной организации ДОСААФ должно быть проведено не менее 5 соревнований; программы республиканских, краевых и областных спартакиад должны состоять из соревнований не менее чем по 12 (для областей) и 20 (для союзных республик) видов военно-технического спорта. Важные задачи выдвинуты в области повышения массовости спорта. Количество участников соревнований в районах и городах должно составлять 18—20% от числа населения. Не менее 10% участников должны стать спортсменами-разрядниками. Это — боевая и почетная программа для каждого спортсмена, каждого тренера и организатора спорта.

В июле состоятся финальные первенства VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Они, несомненно, станут главным событием нынешнего спортивного сезона и будут проходить как большие праздники советского физкультурного движения.

Дело чести советских радиоспортсменов ознаменовать финальные первенства новыми достижениями!

СТРАНА СЛУШАЕТ ПОЗЫВНЫЕ СПАРТАКИАДЫ

10 мая на Большой спортивной арене Центрального стадиона имени В. И. Ленина в Лужниках состоялось торжественное открытие VI летней Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

Волнующим событием стала встреча на стадионе участников Всесоюзной звездной эстафеты — автопробега по дорогам страны. Вместе с представителями столиц всех союзных республик и городов-героев в нем участвовали и спортсмены ДОСААФ.

Праздник в Лужниках явился своеобразным рапортом о ходе массовых соревнований по программе Спартакиады. В ее стартах уже приняло участие около 80 миллионов человек. На промышленных предприятиях, в колхозах и совхозах, в учреждениях и учебных заведениях, в воинских частях молодежь состязалась как по традиционным олимпийским, так и по военно-техническим видам спорта, среди которых были — радиомногоборье, передача и прием радиограмм, «охота на лис».

Горячо приветствуя участников финальных соревнований VI летней Спартакиады народов СССР, всех советских физкультурников и спортсменов, работников физкультурных организаций и Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, Центральный Комитет Коммунистической партии Советского Союза, Президиум Верховного Совета СССР и Совет Министров СССР пожелали им новых успехов в развитии физической культуры и спорта, в дальнейшем совершенствовании работы по военно-патриотическому воспитанию молодежи и укреплении могущества нашей Родины.



В октябре нынешнего года головному предприятию объединения «Горизонт» — Минскому радиозаводу имени 50-летия Компартии Белоруссии исполнится четверть века. На протяжении этих лет коллектив предприятия настойчиво боролся за высокую честь и славу заводской марки. И надо отдать должное, эти усилия не пропали даром.

А «начинался» завод так. В Минске еще были развалины, республика залечивала раны, нанесенные гитлеровскими оккупантами, когда в только что отстроенных цехах молодой, еще неопытный коллектив осваивал выпуск вещательных приемников. Ему помогали специалисты Москвы и Ленинграда, братских республик. В октябре 1950 года с главного конвейера сошла первая послевоенная радиола второго класса — «Минск-Р7».

С тех пор и до наших дней минчане всегда шли в передовых рядах борцов за технический прогресс. Они в числе первых освоили выпуск современных ламповых приемных устройств, в том числе приемников с ревербератором, раньше других перешли к выпуску транзисторных приемников, таких как «Минск-Т» и «Этюд». Здесь сделали первый шаг в применении интегральных схем для бытовой аппаратуры. Речь идет о самых маленьких приемниках на микросхемах «Микро» и «Микрон», весящих всего 28 и 42 г.

За четверть века своего существования завод выпустил более двадцати пяти моделей приемников и радиол. И хотя они были первого и второго классов, по своим параметрам нередко приближались к изделиям высшего класса.

Памятным для завода стал 1955 год, когда было освоено производство телевизоров «Беларусь» с размером экрана 18×24 см. Через год минчане разработали оригинальную конструкцию радиокомбайна, совмещающего в себе телевизор и радиолу. С тех пор телевизоры занимают основное место в ассортименте выпускаемой на заводе продукции. В последние годы освоено производство новых моделей с большим экраном серии «Горизонт». На Всесоюзном телевизионном аукционе эта конструкция заняла первое место.

Успешно трудится коллектив объединения в девятой пятилетке. По итогам минувшего года многотысячному коллективу объединения присуждено переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ. Только в прошлом году сверх задания произведено около пяти тысяч телевизоров и более трех тысяч радиоприемников. Сейчас за одну минуту с конвейера сходят два телевизора и два радиоприемника.

На предприятиях объединения широко развернулось социалистическое соревнование. Оно проходит под девизом: «Дать стране продукции больше, лучшего качества, с меньшими затратами». Десятки новаторов производства уже завершили свои личные пятилетки.

В ходе соревнования работники объединения настойчиво борются за повышение качества выпускаемой продукции. В минувшем году на предприятии начали внедрять комплексную систему управления качеством. Результаты сказались быстро — все телевизоры и приемники, серийно выпускавшиеся заводом в минувшем году, получили государственный Знак качества.

Не менее ответственные задачи стоят перед предприятием и в нынешнем году.

Завершающий год пятилетки, — говорит секретарь парткома объединения А. Короткевич, — характерен высокими темпами производства. Его объем у нас на заводе возрастет почти на одиннадцать процентов. Это стало возможным благодаря применению автоматизированной системы управления производством. С ее помощью решаются различные задачи подготовки и материально-технического обеспечения производства, унификации продукции и улучшения ее качества. Одним из первых в городе наш коллектив разработал систему бездефектного труда и настойчиво ее совершенствует. Все эти организационно-технические меры помогают работникам объединения успешно выполнять задания завершающего года пятилетки.

... В цехе телевизоров ритмично движется конвейер. По обеим его сторонам — монтажницы в белых халатах. Шасси, установленные на конвейере, постепенно «обрастают» радиодеталями.

Двадцать лет назад, когда завод приступил к производству первого в республике телевизора «Беларусь»,



Сборщики радиоприемника «Океан-205» А. Шегидович (слева) и Е. Масюк.



Телевизор «Горизонт-107»

это был небольшой полукустарный участок, насчитывающий несколько десятков человек. А теперь это самый крупный цех на заводе — огромный комплекс, оснащенный современной техникой. В цехе работает почти три тысячи человек. Тон задают здесь коммунисты и комсомольцы.

В работе цеха умело сочетаются опыт ветеранов производства с энтузиазмом молодежи, стремящейся постигнуть секреты мастерства. По многу лет работают в цехе ударницы коммунистического труда монтажницы Зоя Гилицкая, Светлана Немцова и другие. Как правило, сменные задания они выполняют на 120—130 процентов, дают продукцию только отличного качества. Рядом с ними трудятся выпускницы технического училища вместе с комсоргом комсомольско-молодежной бригады Валей Мицкевич. Девушки продолжают совершенствовать свои знания. Например, Тамара Русецкая учится на вечернем отделении радиотехнического техникума.

В январе нынешнего года без остановки конвейера цех освоил выпуск лампово-полупроводникового телевизора второго класса «Горизонт-206». Размер его экрана по диагонали — 61 см. При подключении блока СК-Д-1 возможен прием изображения в дециметровом диапазоне волн.

Верные традициям быть всегда впереди, минчане первыми и пока единственными в стране освоили производство телевизора первого класса черно-белого изображения — «Горизонт-104». Размер его экрана по диагонали 67 см. Звуковая колонка выносная. По качеству звучения акустическая система этого телевизора не уступает радиолам высшего класса. К аппарату можно подключить пульт дистанционного управления громкостью и яркостью. В октябре прошлого года телевизору присвоен государственный Знак качества.

Но минчане не успокаиваются на достигнутом. Они создают новые образцы телевизоров, модернизируют существующие.

— В СКБ нашего завода, — рассказывает главный инженер СКБ производственного объединения П. Обласов, — разработана новая модель телевизора первого класса — «Горизонт-107». В отличие от ранее выпускаемых аппаратов в нем вместо барабанных селекторов каналов применено сенсорное устройство для переключения каналов. Прием передач может осуществляться как в метровом, так и дециметровом диапазоне волн. Дистанционный пульт управления позволяет, кроме регулировки яркости и громкости, переключать программы и выключать телевизор.

Для нового аппарата нами создана универсальная акустическая система с автономным усилителем низкой частоты, питающимся от сети. Ее можно будет использовать отдельно от телевизора, подключая к ней проигрыватель, магнитофон, приемник, электрогитару.

Мы уже изготовили опытную партию телевизоров «Горизонт-107». В массовое производство они поступят во второй половине нынешнего года.

В будущем году начнется производство телевизоров «Горизонт-108» с ультразвуковым дистанционным пультом управления. Миниатюрный, умещающийся на ладони, пульт позволит управлять телевизором с расстояния до 10 м.

В начале новой пятилетки намечено освоить выпуск первого белорусского цветного телевизора «Горизонт-701». В СКБ уже испытываются опытные образцы.

Конструкторы объединения думают и о принципиально новых направлениях создания телевизоров, в частности, с применением интегральных схем. Это положит начало телевизорам третьего поколения. Интегральные схемы позволят уменьшить габариты и массу телевизоров, повысить надежность и качество их работы. Такой телевизор — дело не столь уж отдаленного времени.

Среди продукции, выпускаемой объединением, значительное место принадлежит переносным всеволновым транзисторным приемникам серии «Океан». Они пользуются большим спросом у населения. В ноябре прошлого года приемник «Океан-205» удостоен государственного Знака качества. Приемники экспортируются в социалистические страны, в Англию, Францию, ФРГ, Финляндию и другие.

— Приемник «Океан-205», — рассказывает начальник отдела СКБ М. Высоцкий, — имеет восемь диапазонов — ДВ, СВ, УКВ и пять КВ. Его питание осуществляется как от батарей, так и от сети. В начале новой пятилетки предполагаем освоить выпуск приемника с электронной и фиксированной настройкой в диапазоне УКВ и более высоким качеством звучания. В перспективе также приемник на интегральных схемах с сенсорным переключением диапазонов.

Кстати сказать, радиоприемник «Океан-205» и телевизор «Горизонт-104», экспонировавшиеся на ВДНХ СССР, были признаны одними из лучших в стране. Их разработчики награждены серебряными медалями ВДНХ СССР. Весь коллектив конструкторов награжден дипломом первой степени.

Коллектив минского производственного объединения «Горизонт» готовится встретить свой 25-летний юбилей новыми достижениями, высокопроизводительным трудом, усиленной борьбой за еще лучшее качество продукции.

Соревнуются досаафовцы

В АТМОСФЕРЕ ТВОРЧЕСТВА

Н. БАДЕЕВ

В группе операторов РЛС Ленинградской радиотехнической школы ДОСААФ шли выпускные замены.

— Включить станцию! — приказал председатель комиссии.

Курсант Александр Егоров четко и последовательно проверил функционирование систем. В его действиях чувствовалось не только знание «на зубок» инструкции, но и прочные навыки.

В другом кабинете шла проверка умения поиска, обнаружения и проводки целей. В кресле оператора — курсант Владимир Смехов. Он внимательно наблюдает за экраном индикатора.

— Есть цель! — доложил он, и стал давать планшетисту азимут и дальность.

Умело действовали и другие курсанты: средний балл во всех группах выше 4,5. Представитель радиотехнических войск Ленинградского военного округа поздравил преподавателей Л. А. Рытова, И. И. Богдановского, В. М. Хватовкера и других.

— Замечательное пополнение! — сказал он. — Такие специалисты, придя в армию, быстро заступят на боевое дежурство.

А ведь совсем недавно многие юноши имели весьма слабое представление о работе локаторщика.

Успехи не пришли сами собой. Многое сделано здесь для привития молодежи любви к военной специальности — глубоко разъяснялась роль радиолокации в современной войне, в защите безопасности нашей Родины. Настойчиво совершенствовалась учебно-материальная база, повышалось методическое мастерство преподавателей. Но одним из главных слагаемых успеха было то, что вся учеба проходила под знаком социалистического соревнования, направленного на точное и полное выполнение учебных планов и программ.

Взять, к примеру, группу, которой руководил подполковник-инженер запаса коммунист И. Богдановский. В первые же дни учебы каждый курсант, включившись в социалистическое соревнование, взял конкретное обязательство по изучению основ электрорадиотехники, радиолокации, устройства РЛС, приобретению практических навыков по обслуживанию станции. Затем вся группа взяла на себя коллективное обязательство по овладению специальностью, содержанию техники, повышению порядка и организованности на занятиях.

Известно, что действенность соревнования во многом зависит от его гласности, своевременной и принципиальной проверки принятых обязательств. В группе И. Богдановского итоги подводятся после изучения каждого раздела программы. Каждый знает — кто идет впереди, а кто и в чем отстает. Если обнаруживается, что курсант не выполняет своих обязательств, немедленно принимаются меры.

Однажды слесарь Алексей Барташ получил «тройку», отвечая на вопросы об устройстве РЛС. Между тем, он брал обязательство учиться на «пятерки». Курсант объяснял свое отставание занятостью на производстве, нехваткой времени для самостоятельной работы. И. Богдановский связался с начальником цеха, где трудился А. Барташ.

— Производственные социалистические обязательства парень выполняет отлично, — сказал тот. — Постараемся, чтобы и в учебе не подкачал.

Молодому рабочему были созданы необходимые условия для занятий. В короткий срок он наверстал упущенное и выполнил свое обязательство.

Преподаватели всячески поддерживают здоровый дух соперничества, широко пропагандируют методы учебы передовиков. Здесь понимают, что мало назвать имена победителей соревнования, главное добиться, чтобы их опыт стал достоянием всех. Курсант А. Егоров образцово обслуживал РЛС. Руководитель занятий поставил его в пример всем учащимся и предложил ему поделиться с товарищами опытом. Молодой рабочий живо и доходчиво рассказал, как он готовится к занятиям, как изучает рекомендованную литературу, отрабатывает практические навыки. Подметив у Егорова способность к передаче своих знаний, преподаватель стал поручать ему проводить дополнительные занятия с отстающими курсантами. Эти уроки оказали существенную помощь молодым операторам в изучении специальности. Все, кому помогал А. Егоров, сдали экзамены с отличными оценками.

Таких примеров много. Передовики соревнования стали первыми помощниками преподавателей в обучении и воспитании курсантов. Им поручались занятия с людьми, пропустившими уроки по болезни, тренировки с отстающими.

Вопросы действенности социалистического соревно-

В классе специальной подготовки операторов РЛС. Преподаватель Л. А. Рытов проводит занятия по изучению устройства индикатора высоты.

Фото С. Иванова



вания обсуждаются на комсомольских собраниях. Так, на одном из них говорили о тех, кто сдав тему на «четверку», успокоился. Завязался острый разговор о чести курсанта, о его святом долге учиться на отлично. Взыскательность в оценке результатов соревнования дала плоды: курсанты А. Караваев, А. Герц, М. Анисимов и другие постарались и получили «пятерки».

Многие курсанты активно участвуют в создании учебно-наглядных пособий. Работа над схемами, действующими макетами расширяет технический кругозор учащихся. Неудивительно, что придя на военную службу, они становятся рационализаторами, продолжают эту важную работу. Вот, например, курсант К. Капшунов. Будучи призван в армию, он быстро овладел работой на различных типах РЛС, умело их ремонтировал. В подразделении его по праву называли новатором боевой техники. В письме к преподавателям К. Капшунов благодарит школу ДОСААФ за то, что она привила ему интерес к рационализаторской, конструкторской работе.

В соревновании активно участвуют и преподаватели. Это помогает им постоянно вести поиск новых форм и методов обучения и воспитания курсантов, вскрывать неиспользованные резервы дальнейшей интенсификации учебного процесса. Некоторое время назад преподаватель коммунист Л. Рытов, выполняя взятое на себя обязательство, совместно с другими руководителями занятий разработал стенд с учебными алгоритмами по обслуживанию РЛС. Стенд позволяет курсантам быстрее освоить практические навыки по включению и выключению станции.

В ходе соревнования за повышение качества подготовки специалистов возникла мысль интенсифицировать учебный процесс в индикаторном классе, где курсанты теряли много времени на ожидание своей очереди сесть в кресло оператора. Преподаватели оборудовали рабочие места для планшетистов. Теперь, получая данные от операторов, курсанты осуществляют проводку целей на планшетах. Это позволяет лучше контролировать точность работы операторов, объективнее судить о степени их профессиональной подготовки.

Оборудование дополнительного индикаторного кабинета, внедрение программного обучения, широкое использование имитаторов для создания активных радиопомех и многое другое является результатом соревнования преподавателей за творческий подход к обучению допризывников.

Все это стало возможным благодаря тому, что партийная организация школы уделяет неослабное внимание соревнованию, которое стало неотъемлемой частью учебного и воспитательного процесса, а коммунисты Л. Рытов, И. Богдановский, В. Кругликов и другие проявили себя подлинными организаторами общественного контроля за выполнением принятых обязательств.

По инициативе коммунистов завязались тесные связи курсантов с воинами округа. Как охраняют советское небо локаторщики? Как у них организовано социалистическое соревнование? На эти вопросы курсанты получают теперь ответы непосредственно в радиотехнических подразделениях. Они присутствуют на учениях по развертыванию РЛС, наглядно знакомятся с опытом классных специалистов, принимают передовой опыт.

Результаты соревнования в конечном счете определяются успехами выпускников школы на военной службе. В классах привлекают внимание стенды: «Воспитанники школы о своей службе». На них — портреты, письма вчерашних призывников. «Через месяц после призыва в армию заступил на боевое дежурство по охране воздушных границ Советского Союза, — пишет Юрий Соколов. — Через год сдал на специалиста первого класса, в отсутствии начальника станции выполнял его обязанности».

Воспитанник школы Валерий Андрианов за успехи в учебе сфотографирован у знамени части. Он показал себя умелым наставником молодых солдат.

Преподаватели получают от воспитанников много писем, в которых локаторщики благодарят родную школу за хорошее обучение.

Школа пользуется большой популярностью у молодежи. Недавно в нее пришел столяр мебельного комбината Александр Васильев и попросил принять его в ряды курсантов.

— Почему вы пришли именно в нашу школу? — спросили его.

Хочу прийти в армию отличным локаторщиком!

ЮНЫЕ ТЕХНИКИ



Юные техники лаборатории радиоэлектроники Дворца культуры Тульского комбайнового завода участвуют в городских и областных выставках технического творчества. Ряд моделей и приборов, изготовленных ребятами, экспонировался на ВДНХ СССР.

На снимке: занятия юных техников. На переднем плане — ученики 23-й средней школы Валя Сигалаева и Игорь Ушаков.

Фото П. Маслова (Фотохроника ТАСС)

"ЭВРИКА" — РАДИОКЛУБ ШКОЛЬНИКОВ

На юге солнечной Киргизии, на берегах горной реки Ак-Бура расположен один из древнейших городов Средней Азии — Ош. Поднявшись на гору Сулейман, что расположена в центре города, вы увидите красивое сочетание памятников старины и современных жилых массивов. Проходя по одной из главных магистралей города, зеленой улице Свердлова, ваш взгляд обязательно остановится на здании Ошского Дома пионеров. Его крыша буквально усеяна различными любительскими антеннами. Здесь расположился самодеятельный радиоклуб «Эврика». Позывные его радиостанции UK8NAB почти ежедневно звучат на любительских диапазонах. И не удивительно, что у операторов этой станции множество друзей в различных уголках нашей страны и за рубежом.

Радиоклуб занимает две небольшие комнаты. В них тренируются скоростники и многоборцы, проводят свои теоретические занятия «лисоловы», работают юные конструкторы. Здесь же расположена коллективная радиостанция.

В радиосекциях занимается более 70 мальчишек и девчонок. Число желающих конечно в несколько раз больше, но помещение не позволяет удовлетворить всех, и многим отказывают в приеме. Хочется, чтобы гороно не забывало о нуждах юных радиолюбителей и побыстрее разрешило проблему размещения клуба.

Небольшая история этого коллектива отражена на красочно оформленном стенде. Здесь фотографии первых самодельных приборов, первых операторов, первых «охотников». А все началось с того, что Михаил Никитович Марченко принес в Дом пионеров передатчик от своей бывшей радиостанции.

Михаил Никитович — человек необычной судьбы. Многие годы он служил штурманом в Дальней авиации, участвовал в сложных перелетах, выполнял важные задания правительства. Да и в послевоенные годы, когда Марченко расстался с авиацией, его работа была овеяна романтикой. Он, например, был начальником экспедиции на леднике имени Федченко. И куда бы не забрасывала его судьба, Михаил Никитович на протяжении всей жизни никогда не расставался со своим увлечением — радиотехникой.

Эту заметку сопровождало небольшое письмо ее автора.

«Меня давно,— пишет он,— волнует вопрос популяризации радиоспорта среди школьников. Поэтому и захотелось рассказать о самодеятельном радиоклубе «Эврика», который работает при Ошском доме пионеров. Руководит им замечательный человек, старейший и настоящий радиолюбитель Михаил Никитович Марченко. Я сам был 5 лет членом этого клуба, два года его председателем. И то, что я стал спортсменом-«охотником», призером соревнований, ультракоротковолновиком, а позднее и студентом радиотехнического факультета Марийского педагогического института, и то, что и здесь не расстаюсь с радиоспортом (работаю на UK4SAI и руковожу радиосекцией в институте), всем этим я обязан нашему наставнику М. Н. Марченко. Побольше бы таких людей, побольше бы таких клубов!»

Теперь эту увлеченность он передает юным друзьям. «Эврика» — первый школьный радиоклуб в Оше и один из первых в Киргизии. Организовать его было нелегко. Ведь до того времени в области и радиокружков-то почти не было.

Сейчас клуб живет полнокровной жизнью. Сегодняшние конструкции ребят уже нельзя сравнить с теми, первыми. Спортивная аппаратура стала легче, красивее, надежнее. Была бы еще лучше, но вот беда: радиодетали в Оше до сих пор приходится доставать с огромными трудностями, в основном со списанной промышленной аппаратуры. В магазинах ничего нет, кроме некоторых типов транзисторов, радиоламп и резисторов.

Преодолевая трудности, члены школьного радиоклуба, их руководитель все же смогли многого добиться. Достаточно сказать, что команда Ошского Дома пионеров — шестикратный чемпион республики среди школьников по всем видам радиоспорта. Переходящие кубки городских и областных соревнований по этим видам спорта два года подряд находились в стенах радиоклуба «Эврика».

Некоторые молодые спортсмены стали достойными соперниками взрослых «охотников» и скоростников. Шестеро ребят и девчат вот уже на протяжении ряда лет защищают честь команды республики на всесоюзных соревнованиях среди взрослых. Приятно и то, что на всесоюзных соревнованиях школьников, проходивших в 1973 году в городе Владимире, республику успешно представляла ошская команда, занявшая пятое общекомандное место. Кстати, здесь, в радиоклубе, есть и призеры этого первенства: например, Гуля Ахметшина, занявшая третье место в общем зачете по «охоте на лис».

В стенах радиоклуба начинали свой спортивный путь мастер спорта по КВ связи Г. Бурдо (ex UM8BB, к сожалению, трагический случай оборвал его жизнь); кандидаты в мастера спорта «охотник» В. Николаев, скоростник С. Ощепков. Всего с начала создания клуба подготовлено более 70 спортсменов-разрядников, 8 судей по радиоспорту. И во всем этом большая заслуга М. Н. Марченко.

Для юных радиолюбителей М. Н. Марченко является настоящим наставником. Скольким он помог на пороге самостоятельной жизни принять правильное решение! Его воспитанников можно сейчас встретить во всех концах нашей страны. Около 40 питомцев клуба «Эврика» учится в вузах и военных училищах. Интересно отметить, что очень многие его воспитанники были победителями физико-математических городских и областных олимпиад. Семь школьников продолжают сейчас учебу в Новосибирской физико-математической школе при Сибирском отделении АН СССР.

Марченко много сил отдает развитию радиоспорта в школах. За большую педагогическую работу Михаил Никитович неоднократно награждался грамотами ЦК комсомола Киргизии, областного отдела народного образования. И если вы когда-либо услышите сигналы радиостанции UK8NAB, то вспомните, что это работают питомцы страстного энтузиаста радиоспорта, опытнейшего педагога Михаила Никитовича Марченко.

С. ЧЕМОДАНОВ



Девиз — массовость!

Быть арбитром Спартакиады

Подходит время заключительных стартов VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. В июне—июле пройдут финальные соревнования в республиках, определятся лучшие из спортсменов, которым предстоит выступить на чемпионатах СССР. В июне в Душанбе, Кишиневе, Обнинске радисты-скоростники, «охотники на лис», многоборцы поведут острейшую спортивную борьбу за звание сильнейших в стране. И в то же время будут продолжаться массовые соревнования по программе Спартакиады в первичных организациях, спортивно-технических клубах, в районах, городах, областях.

На заключительном этапе Спартакиады важнейшей задачей спортивной общественности является проведение всех соревнований, особенно финальных, на самом высоком уровне. И здесь одна из главных ролей принадлежит судейским коллегиям. Поэтому каждый судья должен проникнуться высокой ответственностью, глубоким сознанием, что именно ему доверена высокая честь быть арбитром Спартакиады.

Местным федерациям радиоспорта следует тщательно подготовиться к соревнованиям: обсудить кандидатуры судей, провести с ними семинарские занятия и принять зачеты.

На семинарах — подробнейшим образом изучить правила соревнований, методические указания по судейству, особое внимание обратить на Положение о Спартакиаде, так как в нем отражены все происшедшие за последнее время изменения правил соревнований.

Сейчас, перед заключительным этапом Спартакиады, хотелось бы дать судьям некоторые советы.

Начнем с судейства передачи радиограмм. Это один из самых трудных участков, и главным судьям следует очень внимательно подбирать бригаду арбитров. В нее должны входить наиболее квалифицированные радисты.

Иногда недооценивается роль старшего судьи по передаче, так как в определении качества работы спортсмена он участия не принимает. Но ведь ему вменяется в обязанность весьма ответственная задача — руководить судейской бригадой, недопускать «коллективного творчества» при определении оценок. Кстати, если возникает необходимость повторно прослушать на магнитофоне передачу участника, то судьи не должны покидать своих рабочих мест и комментировать причину повторного прослушивания.

Соревнования по передаче желательно начинать с группы юношей и девушек, ибо они работают на более низких скоростях, чем взрослые спортсмены. Поэтому судейской бригаде будет легче включиться в свою напряженную работу.

Проводя соревнования по приему радиограмм, надо позаботиться, чтобы спортсмены сидели по одному человеку за столом. Если спортсмен, пропуская низшие скорости, заказал высшие, то он должен быть удален со своего рабочего места до приема «своих» радиограмм. Для записи радиограмм должна быть приготовлена белая бумага. Собирает переписанные радиограммы и черновики специально выделенный для этого судья. Старший же судья следит, чтобы участники не подсказывали друг другу.

Судьи-контролеры, которые проверяют принятые радиограммы, обнаруженные ошибки подчеркивают цветным карандашом и над неправильно принятым знаком ставят правильное обозначение.

Особенной тщательности требует подготовка соревнований по радиообмену. Необходимо умело подобрать основные и запасные частоты, заблаговременно прослушать работу в эфире, проверить служебную связь. Места развертывания радиостанций нужно выбирать так, чтобы подъездные пути к ним позволяли пройти автотранспорту в дождливую погоду. Пункты радиообмена необходимо обеспечить палатками.

Судьи обязаны проконтролировать, как организаторы подготовили карты для ориентирования (это также касается и «охоты на лис»). Карты должны быть выполнены в масштабе 1 : 20000 или 1 : 25000, заблаговременно откорректированы на местности, не содержать никаких надписей и цифр.

При подготовке к проведению ориентирования начальник дистанции намечает на карте, сообразуясь с местностью, 12—16 контрольных пунктов. Главный судья перед соревнованиями принимает решение — какие из них следует задействовать.

Необходимо иметь в виду, что спортивное ориентирование в многоборье радистов было введено в программу состязаний в 1969 году. На первых порах для облегчения поиска флаг КП размещали, как правило, на большой лесной поляне. Теперь же многоборцы накопили достаточно опыта, и с 1973 года в наши правила внесена существенная поправка. В целях совершенствования военно-топографической подготовки спортсменов флаг КП теперь располагают так, чтобы он просматривался с расстояния не более 25 и не менее 5 метров, причем видимость флага со всех сторон не обязательна. Флаг КП может устанавливаться на лесной тропе, в редком лесу и т. п. Причем судьи на КП и радисты служебной радиосвязи не должны его демаскировать.

Если, например, проводятся соревнования по «охоте на лис», начальником дистанции лучше назначать такого судью, который сам в прошлом был «охотником», имел высокий спортивный разряд. Он должен на каждый диапазон подобрать не менее трех вариантов размещения «лис». Все варианты хранятся в запечатанных пакетах и разыгрываются жеребьевкой в день соревнований рано утром при выезде на трассу.

Соревнования по «охоте на лис» и ориентирование в многоборье радистов — наиболее интересные в зрелищном отношении. Необходимо отказаться от неправильной практики последних лет, когда места старта и финиша держались в строгом секрете и соревнования проходили фактически без зрителей. Места старта и финиша должны быть указаны в афишах, расклеиваемых по городу. Надо позаботиться, чтобы как можно больше зрителей собралось на них.

Можно пригласить на соревнования пионерские отряды из расположенных неподалеку пионерлагерей. Пусть ребята соберут букеты полевых цветов и вручат их на финише

спортсменам. Финишный коридор как в ориентировании, так и в «охоте на лис» желательно делать не менее 80—100 метров и так, чтобы он на всю длину просматривался зрителями.

Большая ответственность ложится на судей-информаторов. На эту должность надо подобрать людей, способных толково рассказать зрителям о ходе соревнований, своевременно информировать их о прохождении спортсменами дистанции, обнаружении «лис».

Разумеется, судейская коллегия организовывает свою работу так, чтобы полностью исключить утечку информации. Для этого все лица (начальники дистанций, водители автомашин, техники), знающие размещение «лис», места КП, не должны общаться с участниками. Недопустимо и общение со зрителями нестартовавших спортсменов. За всем этим обязан следить специально выделенный судья.

В последний день соревнований главный судья должен лично проверить правильность начисления очков (времени) шести лучшим командам и шести лучшим спортсменам по каждой группе, поскольку все они будут победителями и призерами Спартакиады.

Когда соревнования окончены, главный судья дает оценку работы каждому арбитру, записывая ее в судейский билет и судейский протокол. Конечно, эти оценки должны быть объективными. Однако в прошлом году имели место случаи, когда главные судьи проявляли мягкотелость, незаслуженно захваливали судей.

Приведу такой пример. На чемпионате СССР по «охоте на лис» 1974 года главный судья Г. Величко всем 26 судьям чемпионата выставил только отличные оценки, хотя в ходе соревнований имели место серьезные судейские ошибки. Так, по вине старшего судьи на старте соревнующимся женщинам неправильно были объявлены номера «лис». На одном из диапазонов длительное время не работала «лиса». И все же деятельность судей, допустивших этот брак в работе, была оценена на отлично.

К недостаткам, имевшим место в прошлые годы, следует отнести случаи неявки иногородних судей (из других областей и республик) на судейство республиканских и всесоюзных соревнований. В этом повинны комитеты ДОСААФ и местные федерации, не обеспечившие прибытие судей к месту соревнований. Так, в 1973 году не явилось 30 судей, в 1974 году —12. В таких случаях замена подбиралась из местных спортсменов, так как опытных судей не хватало. Это отрицательно сказывалось на качестве проведения соревнований.

Организаторам соревнований надо хорошо продумать и подготовить открытие и закрытие соревнований Спартакиады. Провести на стадионе парад участников, показательные выступления радиоспортсменов, праздничное шествие к местам памяти воинов, погибших в Великой Отечественной войне. Заключительный этап Спартакиады должен надолго запомниться всем участникам этого замечательного спортивного праздника.

Б. ИВАНОВ,
председатель Всесоюзной
коллегии судей по радиоспорту

«КУБОК ДУНАЯ» — У СОВЕТСКИХ СПОРТСМЕНОВ

Соревнования на «Кубок Дуная», проводимые федерацией радиоспорта Румынии, стали традиционными. Они пользуются популярностью, проходят интересно, в острой спортивной борьбе.

Если в прошлые годы для участия в соревнованиях приглашались только команды стран, расположенных на Дунае, то в этом году спорткомитет СРР принял решение пригласить спортсменов всех социалистических стран.

К стартам этого года настойчиво готовились кандидаты в состав сборной СССР. Подготовка команды к предстоящим соревнованиям была возложена на республиканский радиоклуб ДОСААФ УССР. На протяжении двух недель учебно-тренировочного сбора в распоряжение спортсменов была предоставлена совершенная техника. Тренировки проводились строго по плану. В нем, кроме специальной, была предусмотрена физическая, морально-волевая и тактическая подготовка. Проводились различные культурно-массовые мероприятия. Наши спортсмены изучили положение и тщательно проанализировали результаты, показанные командой СССР и ее ближайшими соперниками на соревнованиях «Кубка Дуная» в прошлые годы.

После сборов был определен состав команды: в нее вошли Станислав Зеленов и Анатолий Рысенко, а также юниор Владимир Машунин.

И вот, столица Социалистической Республики Румынии — Бухарест. Кроме сборной команды Советского Союза, в соревнованиях принимали участие хозяева и команды Болгарии, Польши, Чехословакии, Югославии. В качестве наблюдателей прибыли представители ГДР.

С 20 по 24 февраля в Центральном радиоклубе СРР участники соревнований мерялись силами в скоростном приеме и передаче радиограмм. По условиям розыгрыша «Кубка Дуная» все спортсмены были радиолюбителями-коротковолновиками, имеющими свои индивидуальные радиостанции.

В программу соревнований входило два чемпионата: обычный (каждый участник должен был принять и передать радиограммы смешанного и английского текста) и скоростной. Смешанный текст передавался со скоростями 110, 130, 150, английский — 120, 140 и 160 знаков в минуту. Передать надо было по одной радиограмме смешанного и английского текста с заданной скоростью. Если спортсмен не укладывался в отведенное время, ему начислялись штрафные очки. В скоростном чемпионате минимальная скорость для выполнения упражнений по приему радиограмм составляла 110 знаков в минуту, последующие — через 10 знаков.

Еще на учебно-тренировочном сборе членам сборной команды ставилась задача: не проиграть соперникам в обычном чемпионате более 1000 очков. Когда же были подведены его итоги, оказалось, что наши спортсмены отстают от лидеров — сборных команд Румынии и Чехословакии всего на 150 очков. Начало было удачным. Предстояло добиться успеха в скоростном чемпионате. И здесь наши ребята показали свое мастерство. Станислав Зеленов стал обладателем двух золотых, Анатолий Рысенко — двух серебряных медалей, а Владимир Машунин — золотой, серебряной и бронзовой. Результат, показанный Станиславом Зеленовым (прием 250 знаков в минуту букв и 420 — цифр) — высший на соревнованиях.

Почетный приз румынских радиолюбителей — «Кубок Дуная» вторично получил прописку в Центральном радиоклубе СССР имени Э. Т. Кренкеля. Второе место заняла команда Чехословакии, третье — Румынии.

Соревнования прошли в дружеской обстановке и еще больше укрепили связи между радиолюбителями социалистических стран.

Н. ТАРТАКОВСКИЙ, тренер-руководитель сборной команды СССР,
заслуженный тренер УССР

ЛИДЕР РАДИОМНОГОБОРЬЯ



Когда просят написать о хорошо знакомом человеке, обычно сразу соглашаешься. Вот почему я охотно взялся рассказать об известном радиомногоборце Вячеславе Вакаре, спортивная жизнь которого многие годы шла рядом с моей. Но стоило взяться за перо, как оказалось, что написать о нем одновременно и легко, и трудно. Легко потому, что я отлично знаю Славу. Это — один из самых серьезных и целеустремленных спортсменов, с которыми мне довелось встречаться. А трудно потому, что к своим победам, к высоким техническим результатам он шел нелегким путем. И рассказать об этом не просто.

Написал эту фразу, и сразу вспоминалась одна старая фотография, которую бережно храню: сидим мы — я и Слава — на платформе в ожидании поезда, усталые, грустные. Позади — соревнования, в которых нам не удалось достигнуть больших успехов. Это было в 1963 году, когда мы встретились впервые. Тогда В. Вакарь только начинал заниматься радиомногоборьем.

Да, на первых порах спортивная судьба Вакаря складывалась не совсем удачно. В сборной команде Москвы, куда он входил кандидатом, в ту пору были сильные многоборцы, и его зачастую не брали на соревнования. Позже команда Москвы, в составе которой он выступал, стала серебряным призером чемпионата СССР, но его личное место все еще находилось в нижней части таблицы результатов.

С 1968 года мы с ним стали выступать в одной команде, защищая честь РСФСР. Теперь, спустя много лет, могу сказать, что мне очень повезло. Многоборье радистов — лично-командные соревнования. Здесь спаянность, взаимопонимание, чувство товарищества особенно важны. Выступая вместе со Славой, я всегда ощущал рядом локоть друга, в поддержке которого был уверен. А ведь встречаются среди многоборцев еще спортсмены, которые стремятся лишь к личному успеху. Такой может прекратить борьбу, когда увидит, что для него лично она потеряла всякий смысл. Для Вакаря всегда на первом месте — долг перед коллективом.

Его скромность снискала ему уважение не только среди товарищей по команде, но и со стороны спортивных соперников. Никогда до или во время состязаний он не заявлял, что у кого-то выиграет. Никто от него не слышал и намека на хвастовство, не замечал пренебрежительного отношения к более слабым спортсменам. Добавим к этому удивительную способность владеть собой. Его спокойствие, даже в самые напряженные моменты спортивной борьбы, меня поражало. Теперь, уже будучи тренером, я вижу как положительно оно влияет на всех членов команды.

На последнем чемпионате страны даже после заключительного этапа состязаний до окончательного решения судейской коллегии не было ясно, кто будет чемпионом СССР — В. Иванов из команды Украины или Вакарь? Надо сказать, что я сам, да и многие члены нашей сборной были крайне возбуждены, нервничали. Вакарь же держал себя в руках гораздо лучше нас. Он спокойно, с достоинством встретил весть о присуждении ему серебряной награды.

По опыту знаю, что в нашем виде спорта главное не только одержать победу над противником, но и добиться высоких технических показателей. В этом отношении Слава является образцовым спортсменом. Работа «на результат» помогает ему прочно удерживаться в числе лидеров радиомногоборья уже многие годы.

У Вакаря почти нет слабых мест в подготовке, но все же его «коньком» является передача. Он проводит многие часы за ключом, чтобы сделать новый шаг в скорости и качестве работы. Вообще его отличает удивительное трудолюбие, непримиримость даже к незначительным изъянам в выполнении упражнений.

Долгое время его подводила некоторая невнимательность при приеме радиограмм в классе. Обладая большим запасом скорости приема — в 1968 году он был чемпионом СССР по приему и передаче радиограмм,— делал ошибки на низких скоростях. Именно из-за этого на чемпионате СССР 1974 года он потерял два очка, которые и лишили его звания абсолютного чемпиона страны. Вакарь сделал тогда единственно правильный вывод: в технической подготовке нет «больших» и «малых» задач.

Целеустремленность, дисциплинированность помогают Вакарю выдержать огромные физические и психологические нагрузки, без которых сейчас ни один спортсмен не может добиться победы. Не надо забывать, что Славе уже за тридцать. А с возрастом эти нагрузки ощущаются все тяжелее.

Начиная подготовку к спортивному сезону прошлого года, мы поставили задачу: повысить скорость бега. Славе пришлось намного увеличить нагрузки, интенсивность тренировок. И если подсчитать километры, пройденные им за зиму и весну на тренировках, то вряд ли у кого из многоборцев наберется столько же. Результат — первое место на чемпионате страны на девятикилометровой дистанции в борьбе с более молодыми соперниками.

За Вакарем уже давно закрепилась слава одного из самых сильных ориентировщиков среди многоборцев. И это — итог очень серьезной и большой работы.

За последние годы Вячеслав Вакарь несколько раз завоевывал титул сильнейшего радиомногоборца России, Вооруженных Сил, поднимался на высшие ступени пьедестала почета на чемпионатах СССР. Сейчас он капитан сборной команды РСФСР. Мы вместе с ним готовим команду к ответственным стартам VI Спартакиады народов СССР.

Ю. СТАРОСТИН,
старший тренер по многоборью
радистов ЦРК СССР им. Э. Т. КРЕНКЕЛЯ

ЛЕТНИЙ ФОРУМ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ

Июнь — преддверие «Полевого дня» — одного из самых интересных соревнований спортивного сезона, которые проводятся на приз журнала «Радио». В эти дни ультракоротковолновики заканчивают последние приготовления к путешествию на заранее выбранные места на возвышенностях, холмах, в горах, чтобы оттуда перебросить радиомосты к далеким корреспондентам. Энтузиастам УКВ спорта сейчас дорога каждая минута. Доделки в аппаратуре, наладка антенн, подготовка источников питания для радиостанций, проработка стратегии и тактики спортивной борьбы — словом пора весьма напряженная.

Вот уже несколько лет одним из лидеров «Полевого дня» является команда ташкентских ультракоротковолновиков UI8AX. Ниже мы представляем слово одному из операторов этой радиостанции Ю. Афонину (UI8AAQ). Его рассказ будет полезен тем, кто собирается принять участие в летнем форуме ультракоротковолновиков.

С каждым годом УКВ спорт приобретает все большую популярность в Узбекистане. В прошлом году в «Полевом дне» только от Ташкента участвовали 34 команды. Это и определило второе место, которое заняла тогда Ташкентская радиотехническая школа ДОСААФ.

В 1974 году для участия в «Полевом дне» команда UI8AX (Н. Вячин, В. Соколов и Ю. Афонин) выезжала в горы Казахской ССР, лежащие юго-восточней станции Арысь. Дело в том, что в 1973 году мы уже работали с этого места и убедились, что оттуда удается проводить связи с корреспондентами, расположенными на расстоянии до 500 км.

Конечно, нашей экспедиции предшествовала очень серьезная и кропотливая работа, душой и вдохновителем которой был Николай Кузьмич Вячин (UI8AAI). Имя этого мастера спорта хорошо знакомо не только ультракоротковолновикам, но и радиолюбителям-конструкторам. Разработанная им аппаратура не раз отмечалась жюри республиканских и всесоюзных радиовыставок.

В подготовительный период обязанности в нашем коллективе были распределены следующим образом: Вячин занимался аппаратурой, Соколов — электропитанием и антеннами, на мою долю выпала организационная работа. Нам пришлось очень тщательно позаботиться о своей экипировке, так как выбранное нами место располагалось далеко от селений, да и природные условия там не из благоприятных — полное отсутствие воды, сильные ветры, большая запыленность. Когда мы сложили свое имущество в ГАЗ-51, он оказался загруженным до самого верха.

Какую же аппаратуру мы брали с собой? Во-первых, лампово-полупроводниковый передатчик на три УКВ диапазона. Задающий генератор его имел пять фиксированных частот. Особенность передатчика в том, что переход с диапазона на диапазон осуществлялся простым включением тумблера. Выходной каскад на диапазон 144 МГц был выполнен на двух лампах 6Ж11П, на диапазон 430 МГц — на лампе ГС-14 с заземленной сеткой. Для питания использовались аккумуляторные батареи 5-НКН-100.

Кстати, именно эта аппаратура получила второй приз на Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ в 1973 году. Опыт показал, что она действительно отвечает всем требованиям работы в полевых условиях.

Во-вторых, приемник, который представлял собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты и переменной регулировкой полосы пропускания, выполненный на лампах типа 6Ж51П—6Ж53П. Это лампы с высокой крутизной характеристики и малым коэффициентом шума. Чувствительность приемника не хуже 0,2 мкВ. В качестве запасного у нас имелся транзисторный приемник, во входном каскаде которого применялись нувистры — 6С51Н, 6С52Н.



Команда UI8AX на «Полевом дне».

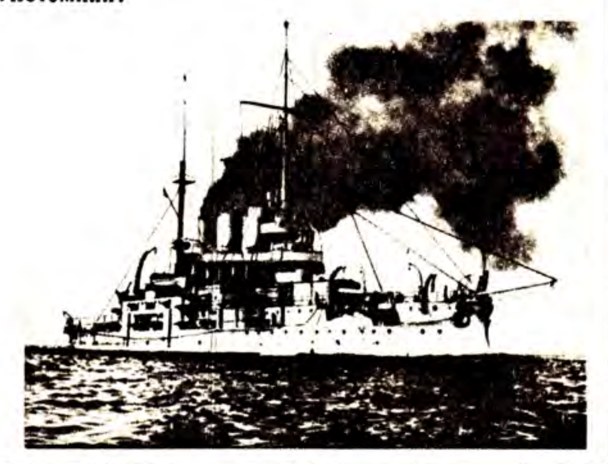
Наше антенное хозяйство состояло из: 9-элементного волнового канала с удлиненной несущей и коэффициентом усиления 15—16 дБ на диапазон 144 МГц и синфазной 30-элементной антенны с коэффициентом усиления около 18 дБ на 430 МГц. Последняя оказалась не совсем удачной, и для соревнований этого года мы разработали новую — синфазную двухъярусную 26-элементную антенну с удлиненной до 7 метров несущей. Ее расчетный коэффициент усиления — 19—20 дБ.

Но как бы хороша ни была аппаратура, для успешного выступления в соревнованиях этого еще мало. Необходимо серьезно продумать тактику ведения спортивной борьбы с целью обеспечения наибольшей четкости работы в эфире. А для этого надо строго распределить обязанности. У нас было так: один — вел радиосвязи, другой — записывал их в аппаратный журнал и контролировал время, третий — «заведовал» поворотом антенны, осуществлял ориентирование на корреспондента. Причем все трое ни на минуту не выключались из спортивной борьбы, прослушивая эфир на головные телефоны. Часовой перерыв в работе при переходе с одного диапазона на другой мы использовали для замены антенны и разминки. За пять минут до начала второго тура вышли в эфир и точно по расписанию начали работу.

Очень жаль, что многие ультракоротковолновики из-за отсутствия аппаратуры не работали на диапазоне 430 МГц. Высокая солнечная активность, пыльные бури сводили на нет

27 июня — 70 лет со дня восстания на броненосце «Потемкин»

РАДИРУЕТ БРОНЕНОСЕЦ «ПОТЕМКИН»





Захватить беспроволочный телеграф! — раздался голос революционного вожака минного машиниста Афанасия Матюшенко. — Поставить у рубки караул! Офицеров к аппарату не подпускать!

Это произошло в полдень 27 июня (14 июня) 1905 года на броненосце «Потемкин», матросы которого восстали против царизма.

Через несколько минут после вооруженной схватки с офицерами вахтенный телеграфист матрос Семен Челядинов выстукивал ключом: «Говорит «Потемкин»... Долой самодержавие! Да здравствует свобода!»

С гордо развевающимся на мачте красным флагом «Потемкин» направился к Одессе. Там бастовавшие рабочие строили баррикады, дрались с казаками. Броненосец шел на помощь трудовому народу...

В свое время автору этих строк удалось разыскать Семена Ивановича Челядинова. Было это в начале 1955 года. Бывший потемкинец жил тогда в Ставрополе. Ему шел восьмой десяток, но он сохранял матросскую выправку, был бодр и энергичен.

— Радио броненосца сыграло большую роль в восстании, — рассказывал он.

Семен Иванович, вспоминая далекие годы, говорил, что на «Потемкине» стояла тогда искровая станция с дальностью действия более двухсот километров. Прием велся на телеграфную ленту и на слух. Сам двадцатитрехлетний Челядинов считался отменным «слухачом», он принимал депеши, переданные с предельных расстояний.

— Сразу же после вооруженного восстания я встал на вахту и доложил Матюшенко о готовности к передаче революционных призывов, — говорил он.

Взбешенный дерзостью революционных матросов, царь приказал усмирить восставших любой ценой, вплоть до потопления броненосца. Из Севастополя в район Одессы вышла крупная эскадра под командованием контр-адмирала Вишневецкого. Узнав об этом, потемкинцы решили принять срочные меры и предотвратить внезапное нападение. Но как это сделать? Легких судов, за исключением одного миноносца, которые могли бы произвести разведку в море, в распоряжении восставших не было. Между тем наступала ночь, видимость резко ухудшилась. Тогда руководитель Судовой комиссии — коллективного органа, возглавившего восстание, — Афанасий Матюшенко поднялся в рубку беспроволочного телеграфа.

усилия и тех спортсменов, что все-таки пытались вести связи. В результате нам не удалось установить намеченного количества QSO — слишком мало было корреспондентов. Мы надеемся, что в этом году положение улучшится, так как в течение года многие ультракоротковолновики поработали над своей аппаратурой и теперь, видимо, готовы к «бою» на 430 МГц.

Анализируя опыт прошлых лет, мы пришли к выводу, что существующее положение о соревнованиях требует некоторых корректив. Правда, в этом году в положение внесены кое-какие изменения, но они, в основном, связаны с начислением очков (см. журнал «Радио», 1975, № 4, с. 29), что, безусловно, позволит более объективно оценивать работу спортсменов.

На наш взгляд, было бы целесообразно в будущем продолжить совершенствование положения. Например, следовало бы разрешить участвовать в «Полевом дне» спортсменам моложе 18 лет. Для них работа в этих соревнованиях явится наилучшей подготовкой к службе в армии, она принесет им гораздо больше пользы, чем изучение радиостанций и правил ведения радиообмена в классе.

Нельзя закрывать глаза на то, что вокруг команд лидеров все чаще возникают всевозможные кривотолки. Чтобы это явление пресечь в корне, необходимо в команды, которые могут претендовать на призовые места, направлять спортивных комиссаров.

Нам думается, что полезно было бы восстановить работу в соревнованиях на диапазоне 1215 МГц. Это послужило бы стимулом для совершенствования аппаратуры спортсменами, способствовало бы прогрессу УКВ спорта.

И последнее. Одночасовой перерыв в работе при переходе с диапазона на диапазон слишком короток, в результате многие ультракоротковолновики не успевают подготовить аппаратуру и выходят в эфир с большим опозданием.

Думается, если ФРС СССР изучит опыт и приложит усилия для дальнейшего совершенствования положения, то соревнования «Полевой день» станут еще более массовыми, а борьба за главный его приз — приз журнала «Радио» — еще более интересной.

Ю. АФОНИН (UI8AAQ)

— Аппарат держи включенным, — сказал он Челядинову. — Перехватывай переговоры. Корабли, наверняка, будут обмениваться депешами, по ним мы и узнаем о приближении эскадры.

— Есть держать вахту! — ответил Челядинов.

Расчет Матюшенко оправдался. «Поздно вечером 16 июня, — писал впоследствии Матюшенко, — нами была перехвачена беспроволочная телеграмма такого содержания: «Корабль «Князь Потемкин Таврический» стоит на внешнем рейде города Одессы. «Три святителя» «Двенадцати апостолам». Это означало, что телеграмма была отослана с корабля «Три святителя» на корабль «Двенадцать апостолов».

А вскоре Челядинов перехватил и другие «беспроволочные телеграммы», что позволило узнать не только о приближении эскадры, но и ее составе: на усмирение «Потемкина» царское правительство направило три крупнейших броненосца в сопровождении нескольких других боевых кораблей.

«Тотчас же после расшифровки перехваченной радиограммы созвана была Судовая комиссия, — говорится в другом документе. — Решено было идти навстречу эскадре в полной боевой готовности, в случае враждебных действий с ее стороны вступить в решительный бой».

Комендоры «Потемкина» заняли места у орудий.

Но контр-адмирал Вишневецкий сделал попытку усмирить экипаж «Потемкина»... по радио. Семен Челядинов принял адмиральскую депешу: «Удручены вашим поступком... Покайтесь, мы вас помилуем».

«Потемкин» не ответил. Адмирал вновь потребовал по радио прекратить восстание, сдать корабль. Броненосец молчал. Тогда адмирал изменил тактику, он запросил, что намерены делать потемкинцы.

— Передай, — сказал Матюшенко Челядинову, иронически улыбаясь, — пусть пришлет на «Потемкин» офицера, который даст совет, как действовать нам дальше...

Сделав вид, что не понял насмешки, адмирал продолжал радиопереговоры. Он предложил прислать представителей экипажа для переговоров. В ответ Челядинов передал депешу Судовой комиссии: Вишневецкий приглашался на «Потемкин», ему обещана полная безопасность.

Но разговаривать с революционными матросами на палубе «Потемкина» адмирал не осмелился.

А утром 17 июня на горизонте показался почти весь Черноморский флот. Исполнявший обязанности командующего вице-адмирал Кригер тоже приказал «Потемкину» направить к нему выборных. Ответ был прежним: «Приходи разговаривать сам».

Адмиралы растерялись. Они не осмелились атаковать «Потемкин» — боялись, что на его сторону перейдут другие корабли. На палубах уже слышались возгласы «Ура!», матросы махали бескозырками, приветствуя революционный броненосец.

«Потемкин» смело пошел навстречу эскадре, прорезал ее строй. На мачте одного из кораблей — броненосца «Георгий Победоносец» взвилось красное полотнище, он присоединился к «Потемкину». Опасаясь всеобщего восстания, адмиралы увели эскадру в Севастополь.

Дальнейшее известно: броненосец «Потемкин» после многодневного плавания по Черному морю прибыл в румынский порт Констанцу, матросы сдали корабль властям, а сами сошли на берег как политические эмигранты.

Владимир Ильич Ленин, пристально следивший за восстанием на броненосце «Потемкин», писал: «... броненосец «Потемкин» остался непобежденной территорией революции и, какова бы ни была его судьба, перед нами налицо несомненный и знаменательнейший факт: попытка образования **ядра революционной армии**».

А что же стало с телеграфистом «Потемкина»? Когда «Георгий Победоносец» подошел к восставшему броненосцу, в радиорубке Семена Челядинова внезапно появился телеграфист присоединившегося корабля Максим Рудаков, тоже родом из Ставрополя. Друзья крепко обнялись. Челядинов рассказал земляку о том, как действовал во время восстания. А потом, с разрешения Матюшенко, отправился на «Георгий Победоносец» посмотреть, где служит друг. Когда они находились в радиорубке, «Георгий Победоносец» вдруг дал ход. Боцман, управлявший кораблем, изменил революции и посадил броненосец на мель. Вместе с другом Челядинов попал в руки жандармов...

Матрос с «Потемкина» стойко перенес все испытания, прошел славный жизненный путь. С. И. Челядинов участвовал в Великой Октябрьской социалистической революции, гражданской войне. В 1955 году Указом Президиума Верховного Совета СССР за революционный подвиг, совершенный в июне 1905 года, он был награжден орденом Красной Звезды.

Б. НИКОЛАЕВ

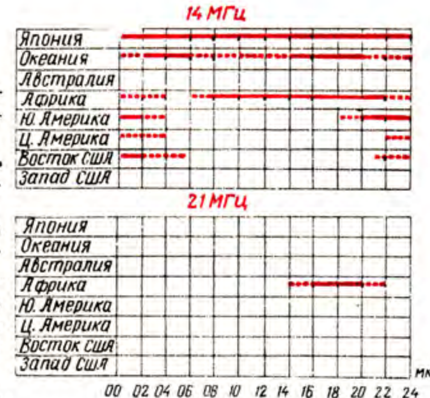
Прогноз прохождения радиоволн в июле

Условия прохождения будут следующими. На 28 МГц прохождения не ожидается ни на одной из радиолиний.

На 21 МГц можно будет работать (в вечерние переходные часы) на радиолиниях, направленных на Африку.

Наилучшее прохождение будет на 14 МГц. Здесь во все время суток будут слышны сигналы станций Японии и Африки, в вечерние и ночные часы — Океании, Южной Америки, иногда (несколько дней в месяц, в ночные часы) — Центральной Америки и Востока США.

Г. НОСОВА



В ФРС СССР

Рассмотрены отчеты спортивных комиссаров, направленных ФРС СССР на места во время 10-го чемпионата СССР по радиосвязи на коротких волнах телефоном.

За работу на передатчиках повышенной мощности команды коллективных радиостанций областных радиотехнических школ Донецка (UK5IAZ), Львова (UK5WAA), Ростова-на-Дону (UK6LAA), спортивно-технических клубов Таганрогского комбайнового завода (UK6LEZ) и Куйбышевского района г. Донецка (UK5IBM) с зачета сняты; этим радиостанциям запрещено работать во всесоюзных и международных соревнованиях в течение года.

За превышение количественного состава дисквалифицированы на год команды радиостанции UK5IAZ — операторы Иванин В. А. (RB5IRZ), Русин Г. Д. UB5IDZ), Гнатюк В. А. (UB5-073-202) и радиостанции UK6LEZ — операторы Иваненко В. Е. (UA6LAC), Жебель В. В. (UA6-150-189), Бабков Н. И. (UA6-150-205).





ОНИ БЫЛИ В ЧИСЛЕ ПЕРВЫХ

Когда кольцо блокады вокруг Ленинграда замкнулось, враг надеялся безнаказанно бомбить город. Но этого не произошло. На помощь визуальным постам наблюдения службы воздушного наблюдения и оповещения пришли тогда радиолокационные станции дальнего обнаружения типа «РУС-2», известные как установки «Редут». Они сыграли большую роль в девятисотдневной обороне города на Неве.

Станция «РУС-2» была разработана в Ленинградском физико-техническом институте АН СССР под руководством Ю. Б. Кобзарева, ныне академика. Она начала изготовляться серийно на одном из ленинградских радиозаводов.

В то время для войск ПВО эта техника была новой. Чтобы технически грамотно ее эксплуатировать в боевых условиях, ремонтировать и настраивать, требовались специалисты. Вот тогда-то в единственную на Ленинградском фронте специализированную радиолокационную часть — 72-й отдельный радиобатальон воздушного наблюдения, имевший на вооружении станции «РУС-2», и была направлена группа ленинградских радиоинженеров, в большинстве своем сотрудников научно-исследовательского радиотехнического института. Обладая высокой квалификацией, беззаветно преданные Коммунистической партии, Советской Родине, члены этой группы быстро освоили новую сложную технику и как инженеры станций обеспечили их бесперебойную работу в течение всей войны.

Напряженная боевая работа в тяжелейших условиях блокады подорвала здоровье многих членов группы. Почти никто из них не дожил до наших дней. И сегодня, празднуя 30-летие Великой Победы советского народа над гитлеровским фашизмом, хочется добрым словом вспомнить этих специалистов. Вот их имена: инженер «Редута-1» майор-инженер, кандидат технических наук В. И. Богомолов, инженер «Редута-2» капитан-инженер В. Г. Козинский, инженеры «Редута-3» капитан-инженер Д. П. Лютоев, капитан-инженер И. А. Гинзбург, инженер «Редута-5» капитан-инженер А. К. Белькевич, инженер «Редута-10» капитан-инженер А. Я. Гейман.

Правительство высоко оценило боевую работу батальона. В 1943 году часть была награждена орденом Красного Знамени и стала именоваться 72-м Краснознаменным Отдельным радиобатальоном.

Вот некоторые примеры из боевой работы «Редутов».

В октябре 1941 года боевой расчет «Редута-1» находившийся в поселке Токсово (старший оператор Шкуро, инженер станции Г. Н. Шеин) засек вражеский аэродром в районе железнодорожной станции Сиверская. По этим данным наша штурмовая авиация нанесла неожиданный удар по аэродрому, уничтожив большое количество фашистских самолетов. Расчет станции был награжден орденами и медалями.

Мощная карабельная артиллерия Краснознаменного Балтийского флота своим огнем наносила гитлеровцам большой урон. Она громила вражеские опорные пункты, артиллерийские батареи, огневые точки, узлы связи и штабы на линии фронта и в ближайшем тылу. Гитлеровская ставка разработала операцию под кодовым названием «Айнштосс» по уничтожению кораблей нашего флота. Крупная группа пикирующих бомбардировщиков должна была нанести внезапный удар по Кронштадтскому рейду. Благодаря бдительности боевого расчета станции «Редут-4», развернутой на Волковом кладбище, эта операция потерпела полный провал. В ночь на 4 апреля 1942 года старший оператор дежурной смены обнаружил цель на дальних подступах к Кронштадту. Своевременно оповещенные истребительная авиация и зенитная артиллерия Ленинградской армии ПВО в тесном взаимодействии разгромили воздушного противника, нанеся ему большие потери.

25 апреля 1942 года фашистская авиация сделала еще одну попытку нанести удар по кораблям флота и городу Ленинграду. И вновь бдительность «Редутов» позволила сорвать замыслы врага. К охраняемым объектам прорвались лишь отдельные самолеты. В этом бою наша истребительная авиация и зенитная артиллерия сбила 25 бомбардировщиков.

Большую роль сыграли радиолокационные станции 72-го Краснознаменного Отдельного радиобатальона в противовоздушной обороне «дороги жизни». В конце сентября 1941 года подразделение «Редут-6» было передано в оперативное подчинение району ПВО. Станция была развернута на окраине поселка Ириновка в пределах прямой видимости западного берега Ладожского озера, в районе Осиновецкого маяка. В течение всей блокады боевые расчеты «Редута-6» надежно оповещали командные пункты зенитной артиллерии и истребительной авиации об угрозе воздушного нападения.

22 мая 1942 года открылась навигация на Ладожском озере. Это позволило не только обеспечить население Ленинграда и войска Ленинградского фронта всем необходимым для жизни и борьбы, но и дало возможность подготовить необходимые запасы для будущих наступательных боев по прорыву блокады.

Спустя несколько дней гитлеровская авиация предприняла попытку парализовать навигацию, разрушить Осиновецкий порт. Дежурная смена «Редута-6» своевременно обнаружила крупную группу бомбардировщиков в районе г. Луга, точно проложила маршрут цели и обеспечила подготовку зенитной артиллерии и истребительной авиации к бою. Встреченные ураганным огнем зенитной артиллерии «Юнкерсы» большую часть бомб сбросили в воду. С места расположения «Редута-6» было хорошо видно, как на озере вздымались огромные фонтаны, поднятые разрывами тяжелых бомб. Несколько бомбардировщиков было сбито.

Воины 72-го Краснознаменного Отдельного радиобатальона внесли достойный вклад в оборону Ленинграда. Больше ста сорока человек были награждены орденами и медалями Советского Союза.

канд. техн. наук **М. ГУРЕВИЧ**,
бывший инженер «Редута-6»,
майор-инженер в отставке

ПЕРИСКОПИЧЕСКИЕ АНТЕННЫ

На радиорелейных линиях нашли применение перископические антенно-фидерные устройства.

В публикуемой ниже статье К. Харченко показываются возможности использования таких антенн в радиолюбительской практике, рассказывается об их преимуществах перед другими антеннами при приеме передач удаленных телецентров. Из-за сравнительной громоздкости перископических антенн их можно рекомендовать устанавливать в сельской местности, где нетрудно выбрать необходимый по размерам участок вблизи дома.

В следующих статьях будет рассказано о практических конструкциях радиолюбительских перископических антенн.

Канд. техн. наук **К. ХАРЧЕНКО**

Для приема телевизионных передач в местности, удаленной от телецентров и ретрансляторов, приходится применять антенны с большим коэффициентом направленного действия. Такие антенны обычно относительно сложны, громоздки, тяжелы и дороги. Из-за громоздкости и тяжести затрудняется подъем антенны на заданную высоту, сохранение ее жесткости и ориентации в процессе работы при различных метеорологических условиях.

Известные осложнения вносит и фидер. Неполное согласование с антенной, большая длина и сравнительно высокие потери энергии на единицу длины фидера приводят к ухудшению эффективности антенно-фидерного устройства (АФУ).

В какой-то степени устранить отмеченные недостатки позволяют перископические АФУ. Такие устройства отличаются от обычных тем, что в них собственно антенна расположена на земле вблизи подножия мачты, а на мачте установлен рефлектор — переизлучатель (см. рис. 1 на 1-й стр. вкладки).

Благодаря этому облегчается доступ к антенне для ее настройки; при ремонте и замене элементов антенны не требуется опускать и поднимать мачту.

Электромагнитные волны, создаваемые антенной телецентра (так называемое первичное излучение), попадают на перископический рефлектор, отражаются им (вторичное излучение) к приемной антенне и возбуждают последнюю. В антенне энергия волн вторичного излучения преобразуется в энергию токов высокой частоты, поступающих по фидеру на вход приемного устройства.

Известно, что процессы, протекающие в антенне, работающей в режиме приема и в режиме передачи, взаимообратимые. Воспользовавшись этим положением будем для большей наглядности рассматривать приемную антенну в режиме передачи. В этом режиме энергия токов высокой частоты по фидеру попадает в антенну, которая теперь создает первичное излучение электромагнитных волн. Перископический рефлектор, на который попадает это излучение, возбуждает волны вторичного излучения, формируя (что важно) итоговую характеристику направленности системы.

Применение перископического рефлектора, с одной стороны, позволяет перехватить излучение антенны телецентра (или направить его к телецентру) на некотором удалении от поверхности земли, где плотность электромагнитной энергии выше, а с другой стороны, дает возможность уменьшить длину фидера на отрезок, равный высоте мачты. Исключение же например, пятнадцатиметрового отрезка кабеля РК-75-4-15 увеличивает примерно вдвое КПД антенно-фидерного устройства на первом телевизионном канале и примерно вчетверо на двенадцатом канале при коэффициенте бегущей волны 0,3—0,4 на входе фидера со стороны антенны.

Кроме непосредственного доступа к антенне, радиолюбитель имеет возможность использовать всю мачту для крепления элементов антенны. Причем, она может быть нежесткой конструкции (из провода, антенного канатика и др.), иметь большие размеры, которые были бы немыслимы при размещении антенны на верху опоры.

Недостаток АФУ — применение нового элемента — перископического рефлектора. Однако он может быть сравнительно простым по конструкции и некритичен к длине волны, что удобно при эксплуатации.

Простейшим является плоский перископический рефлектор, который благодаря своей геометрической форме практически не влияет на итоговую диаграмму направленности системы и определяет лишь направление излучения. Если, например, антенна расположена у основания мачты и максимум ее диаграммы направленности ориентирован вертикально вверх, то для переизлучения энергии вдоль поверхности земли рефлектор следует установить над антенной под углом 45° к вертикали и развернуть фронтом на корреспондента (на телецентр), как показано на рис. 2 вкладки. Кроме того, рефлектор и антенна корреспондента должны быть расположены относительно друг друга так, чтобы между ними не было рассогласования по поляризации. Здесь надо иметь в виду, что плоский рефлектор, поверхность которого параллельна вектору Е напряженности электрического поля первичной волны излучения, не изменяет в пространстве направления этого вектора во вторичной волне. Если рефлектор выполнен в виде отдельных линейных проводников, то они должны быть параллельны вектору Е первичной волны излучения.

Коэффициент направленного действия (КНД) антенно-фидерного устройства с перископическим рефлектором определяется КНД антенны и равен ему, если поверхность рефлектора неограниченно велика. В этом случае рефлектор перехватывает всю энергию, излученную антенной. Естественно, что на практике такой рефлектор неосуществим.

Практически часть энергии, определяемая боковыми лепестками диаграммы направленности и в какой-то степени главным, излучается мимо рефлектора. Это снижает

коэффициент использования поверхности (КИП) рефлектора. Очевидно, при заданных размерах рефлектора и известной диаграмме направленности антенны доля энергии, не попадающей на рефлектор, увеличивается по мере его удаления от антенны. Рефлектор с заданным КИП имеет минимальные размеры, если расположен в непосредственной близости от антенны. Однако приближать рефлектор к антенне, находящейся у поверхности земли, невыгодно, так как здесь невелика плотность потока энергии электромагнитных волн, приходящих от удаленного телецентра. Невыгодно также располагать антенну вблизи рефлектора, поднятого относительно высоко над землей, так как в этом случае теряются преимущества перископического АФУ.

Следовательно, выбор размеров рефлектора и его размещение зависят от ряда факторов, основными из которых являются удаление рефлектора от антенны и ее характеристика направленности.

Для антенн с плоским излучающим раскрывом (поглощающим раскрывом в режиме приема), таких как рупорные, уголковые, параболические и др., размер рефлектора можно выбирать следующим образом. Если рефлектор устанавливают непосредственно у излучающего раскрыва (см. рис. 3 вкладки), например, прямоугольной формы площадью S, то его поверхность $S_p = \sqrt{2S}$, то есть рефлектор выполняется таким образом, чтобы его проекция на плоскость излучающего раскрыва ограничивалась самим раскрывом. Если рефлектор удаляют от реального излучающего раскрыва, то в новом положении у основания рефлектора следует представить фиктивный излучающий раскрыв, размеры которого ограничены продолжением граней пирамиды, основанием которой служит реальный излучающий раскрыв с углами φ и θ при вершине. Углы φ и θ равны углам раскрыва диаграммы направленности антенны по половинной мощности. Размеры рефлектора определяются размерами фиктивного раскрыва, аналогичным предыдущему случаю образом.

При использовании антенны продольного излучения (например, волновой канал), не имеющей явно выраженного раскрыва, поверхность раскрыва такой антенны можно определить из соотношения

$$S = \frac{D\lambda^2}{4\pi},$$

где D — коэффициент направленного действия антенны.

Принимая ориентировочно, что $S = a^2$, где a — сторона излучающего раскрыва в форме квадрата, определяют размеры рефлектора указанным выше способом, считая, что поверхность излучающего раскрыва проходит через фазовый центр антенны перпендикулярно ее оси.

В общем случае перископический рефлектор можно сделать таким, что КНД АФУ будет выше, чем КНД антенны. На рис. 4 показана часть параболической поверхности с фокусом в точке O. В этой точке располагают антенну, например, рупорную, таким образом, чтобы ее энергия излучения была практически сосредоточена в пределах угла α. При выполнении этого условия угол β, в котором сосредоточена энергия излучения АФУ, оказывается меньше угла α, а КНД АФУ будет больше КНД антенны примерно во столько раз, во сколько раз поверхность раскрыва рефлектора больше поверхности раскрыва облучателя.

Проектируя перископическое АФУ, необходимо учитывать особенности распределения интенсивности электромагнитного излучения над поверхностью земли (см. рис. 5 на вкладке). Плоский поглощающий раскрыв антенны (например, синфазной решетки из симметричных вибраторов) с площадью $S = a \cdot h$ расположен на поверхности земли. Плоский рефлектор опирается на мачту высотой h. КНД антенны, как известно, прямо пропорционален S и, если нет других ограничений, может определяться высотой мачты h и шириной рефлектора a. Чем выше мачта и шире рефлектор, тем больший поток электромагнитной энергии перехватывается рефлектором и отклоняется по направлению к антенне. Однако в этих рассуждениях не учитываются реальные условия распространения электромагнитных волн УКВ диапазона вдоль земли за пределами прямой видимости передающей антенны.

Так как по мере приближения к земле плотность потока электромагнитного излучения уменьшается, нижние участки поверхности рефлектора оказываются менее «эффективными», чем верхние. Доля участия в отражении одинаковых горизонтальных полосок рефлектора, начиная с верхних, показана на рис. 6: кривая 1 — для равномерного потока излучения, кривая 2 — для реального. За 0 дБ принят вклад первой, самой верхней полоски рефлектора, опирающейся на метровый отрезок мачты. По мере увеличения числа полосок общий поток электромагнитного излучения, падающего на антенну в реальных условиях, увеличивается, но не пропорционально их числу, и при 7—8 полосках прирост становится практически незаметным.

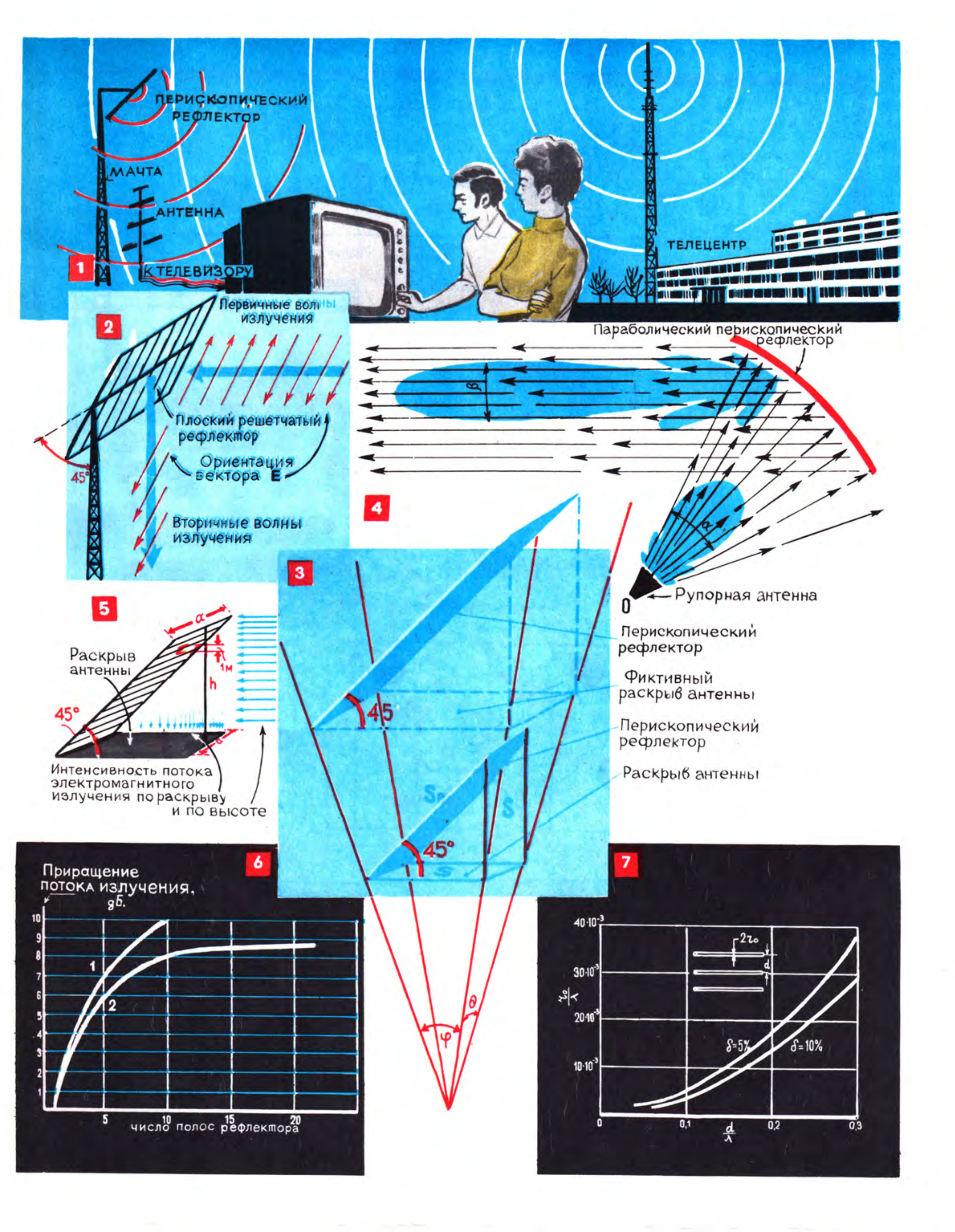
Следовательно, для увеличения эффективности АФУ следует стремиться к увеличению поглощающего (излучающего) раскрыва антенны и соответствующей ему поверхности перископического рефлектора.

При увеличении высоты подвеса (мачты) перископического рефлектора его поверхность «невыгодно» увеличивать по размеру h сверх 7—8 м, так как затраты не будут окупаться получаемыми результатами. При заданной высоте мачты эффективность АФУ нужно повышать путем увеличения раскрыва антенны и поверхности перископического рефлектора по размеру a. Антенну под мачтой нужно устанавливать так, чтобы ее раскрыв принимал волны, отраженные от верхних участков перископического рефлектора, где интенсивность потока излучения больше.

Перископические антенны УКВ диапазона получаются сравнительно громоздкими. Чтобы они при этом были легкими, с небольшой парусностью, следует максимально использовать проволочные сетчатые или решетчатые конструкции. Решетчатые рефлекторы не полностью отражают падающее на них электромагнитное излучение. Часть его бесполезно просачивается сквозь рефлектор и теряется. Доля потерянной энергии зависит от параметров решетки (диаметра проводников и расстояния между ними) и длины волны падающего на рефлектор излучения. На рис. 7 приведены для ориентировки графики, показывающие, как нужно выбирать расстояние d между проводниками для данной длины λ волны излучения, зная их радиус r_0, или как подобрать радиус проводников по заданному расстоянию между ними с тем, чтобы потери энергии не превысили некоторого значения δ от общей энергии, падающей на рефлектор.

Заслуживает упоминания еще одна возможность увеличения дальности приема телевизионных передач при использовании перископических АФУ. Высокочастотные усилительные каскады выносят из телевизора и устанавливают непосредственно у антенны, благодаря чему отпадает необходимость в фидере от антенны к телевизору, облегчается согласование антенны с входным контуром усилителя ВЧ. При этом согласование удается достигнуть на каждом из поддиапазонов частот, в которых ведутся передачи, при использовании конструктивно простых и «недиапазонных» (в принятом толковании) антенн путем компенсации вносимого антенной реактивного сопротивления во входной контур элементами настройки последнего и подбора коэффициента включения антенны в контур.

Москва



1
ПЕРИСКОПИЧЕСКИЙ РЕФЛЕКТОР
МАЧТА
АНТЕННА
К ТЕЛЕВИЗОРУ
ТЕЛЕЦЕНТР
2
Первичные волны излучения
Плоский решетчатый рефлектор
Ориентация вектора E
45°
Вторичные волны излучения
Параболический перископический рефлектор
β
α
4
0
Рупорная антенна
3
Перископический рефлектор
Фиктивный раскрыв антенны
Перископический рефлектор
Раскрыв антенны
45
45°
S₀
S
φ
θ
5
α
Раскрыв антенны
1м
h
45°
Интенсивность потока электромагнитного излучения по раскрыву и по высоте
6
Приращение потока излучения, дБ.
1
2
число полос рефлектора
7
2r₀
d
δ=5%
δ=10%
r₀/λ
d/λ

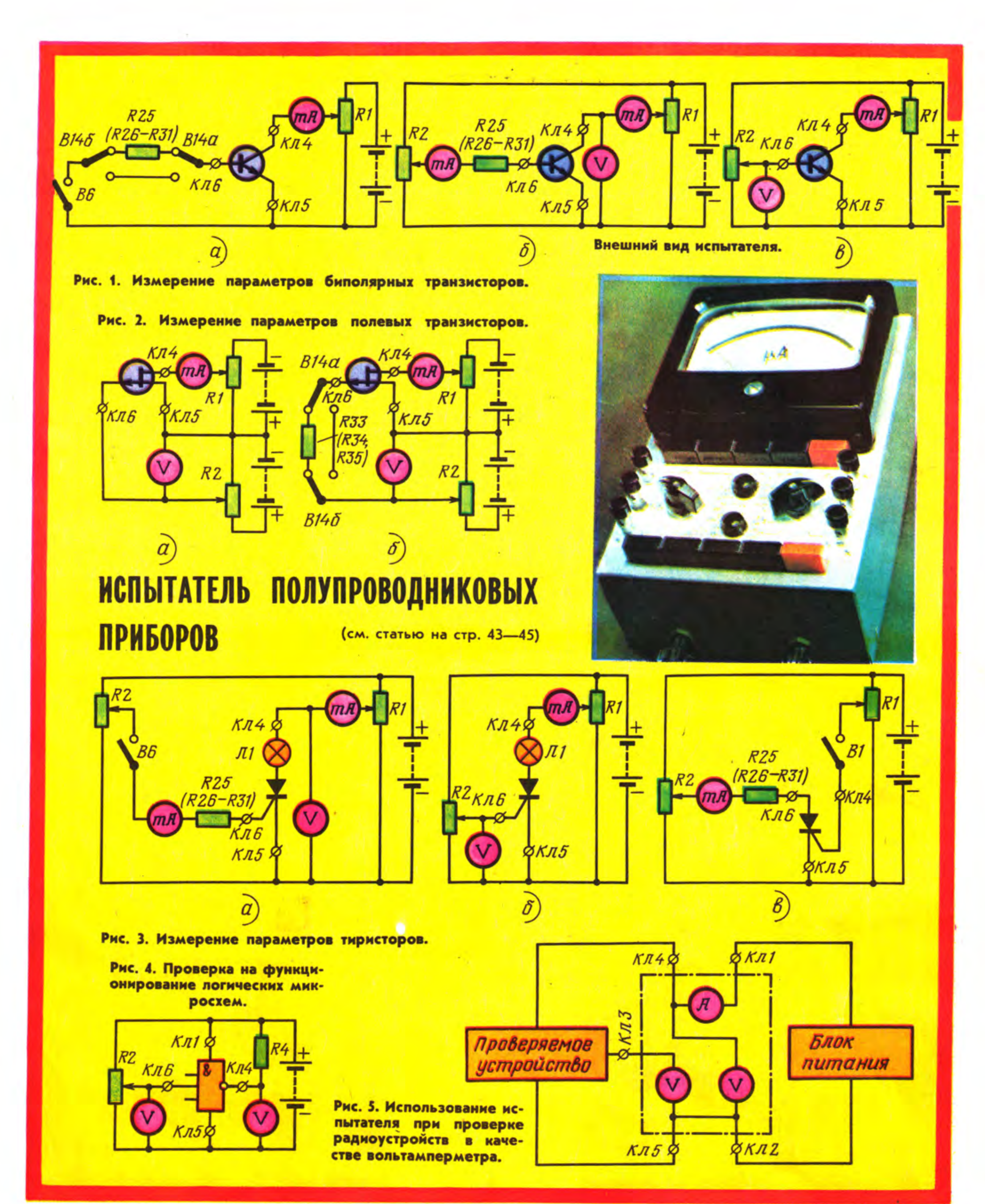


Рис. 1. Измерение параметров биполярных транзисторов.

Внешний вид испытателя.

Рис. 2. Измерение параметров полевых транзисторов.

ИСПЫТАТЕЛЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

(см. статью на стр. 43—45)

Рис. 3. Измерение параметров тиристоров.

Рис. 4. Проверка на функционирование логических микросхем.

Рис. 5. Использование испытателя при проверке радиоустройств в качестве вольтамперметра.

ВИДЫ МОДУЛЯЦИИ ПРИ ДАЛЬНЕЙ СВЯЗИ НА УКВ

Дальняя радиосвязь на УКВ перестает быть редкостью. Сейчас уже достаточно большое число радиолюбителей регулярно проводит связи, используя «аврору», отражение от следов метеоров, различного рода ретрансляторы и т. п. Поэтому постановка вопроса о выборе наиболее эффективного вида модуляции при дальней связи на УКВ представляется вполне современной.

Основным фактором, определяющим возможность установления связи, является отношение сигнал/шум на выходе приемника. Связь возможна лишь в том случае, если это отношение достаточно для разборчивого приема сигналов. Наиболее выгоден с этой точки зрения слуховой прием телеграфных сигналов, возможный уже при отношениях 0,5—1 (от —6 до 0 дБ). К тому же он допускает сужение полосы приемника до 0,5—1 кГц, несколько улучшающее разборчивость. Дальнейшее сужение нецелесообразно в силу свойств человеческого слуха: на фоне узкополосного шума труднее разбирать сигнал. Например, при полосе 100 Гц требуемое отношение сигнал/шум уже повышается до 2—3 (6—10 дБ).

Для удовлетворительного приема речи отношение сигнал/шум должно быть выше, чем при приеме телеграфных сигналов. На рис. 1 приведен график зависимости разборчивости R речевого сигнала (в процентах и условных баллах шкалы RS) от отношения сигнал/шум на выходе приемника. Из графика видно, что для разборчивости 50% сигналов (удовлетворительный прием) требуемое отношение равно трем (10 дБ). Поэтому, если сравнить телеграф и получившую широкое распространение однополосную модуляцию, то окажется, что при равной мощности передатчиков дальность связи телеграфом будет выше. И наоборот, при одинаковой дальности связи требуемая мощность SSB передатчика окажется в 10—40 раз (на 10—16 дБ) выше. Однако SSB можно приблизить по эффективности к телеграфу, если применить сжатие динамического диапазона речевых сигналов, дающее выигрыш до 10 раз по мощности.

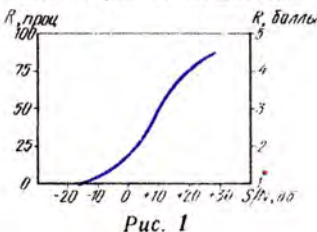


Рис. 1

Телеграфные и SSB приемники (со смесительными детекторами) отличает от приемников, рассчитанных на другие виды модуляции, характерная особенность — в их трактах ПЧ и на выходах совпадают отношения сигнал/шум, так как здесь фактически происходит не детектирование, а линейная операция преобразования частоты. При всех остальных видах модуляции имеется пороговое отношение сигнал/шум, при работе ниже которого в детекторе приемника сигнал подавляется шумом. Это видно из графиков рис. 2, на которых показаны зависимости, связывающие отношения сигнал/шум на входе и выходе детектора для разных видов модуляции. По горизонтальной оси отложено отношение пиковой мощности сигнала к мощности шума в полосе 3 кГц на входе.

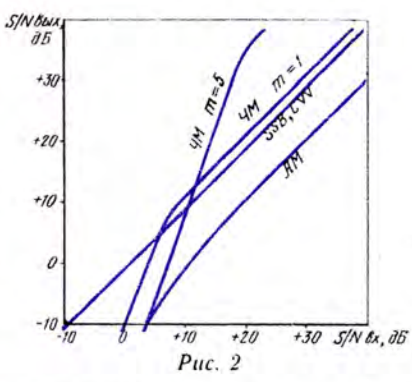


Рис. 2

Предполагается, что для АМ и узкополосной ЧМ с индексом $m=1$ (девиация ±3 кГц) полоса ПЧ тракта приемника равна 6 кГц, а для широкополосной ЧМ с $m=5$ (девиация ±15 кГц) — 30 кГц. Порог (перегиб на графике) для АМ и узкополосной ЧМ наблюдается при отношении сигнал/шум на входе детектора 5—7 дБ, для широкополосной ЧМ — значительно раньше. Поэтому, если сравнить АМ, узкополосную и широкополосную ЧМ, можно заключить, что узкополосная ЧМ обеспечивает существенно лучшее отношение сигнал/шум на выходе приемника, а следовательно, и большую дальность связи. При работе с такой ЧМ выше порога достигается даже несколько лучшее отношение по сравнению с телеграфом и SSB.

Поскольку этот вид модуляции пока относительно мало распространен среди радиолюбителей, на нем стоит остановиться подробнее. ЧМ передатчик конструктивно проще SSB передатчика, не требует для модуляции (как при АМ) больших мощностей речевого сигнала. Его выходная мощность постоянна и равна пиковой, поэтому сконструировать и наладить такой передатчик (особенно транзисторный) значительно проще. Перекрестные и импульсные помехи сказываются здесь значительно меньше, чем при АМ, поскольку детектор не реагирует на изменения амплитуды сигнала. ЧМ передатчики создают меньше помех, в частности, помех телевидению.

Если в модуляторе ЧМ передатчика обеспечить равномерный подъем высоких частот (примерно 6 дБ на октаву), а в усилителе НЧ приемника наоборот, ослабить высокие частоты, выигрыш от коррекции (при работе выше порога) может достигать 10 дБ. Сжатие динамического диапазона так же эффективно, как и при других видах модуляции — оно увеличивает среднюю девиацию частоты и предотвращает перемодуляцию.

Следует отметить, однако, что все перечисленные достоинства проявляются только при использовании специального частотного детектора (дискриминатора с ограничителем или детектора отношений) в приемнике. Если же детектор реагирует на амплитудную модуляцию, то узкополосная ЧМ примерно эквивалентна АМ.

Подводя итог сказанному, можно заключить, что наиболее «дальнобойным» является телеграфный режим работы при слуховом приеме. На втором месте по достижимой дальности связи стоит SSB, к этому виду модуляции приближается узкополосная ЧМ. Наименее выгодны для дальней связи АМ и широкополосная ЧМ.

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

ПОБЕДИТЕЛИ «RAEM-74» и CQ-M



Подведены итоги всесоюзных соревнований по радиосвязи на коротких волнах телеграфом «RAEM-74». На этот раз в мемориале Э. Т. Кренкеля приняли участие 122 коллективные, 246 индивидуальных радиостанций и 30 радионаблюдателей.

Как и в прошлом году, первые места завоевали: команда коллективной радиостанции Томского государственного университета UK9HAD — 22622 очка и В. Васильев из Красноярска (UW0AF) — 16977 очков. Вторые и третьи места заняли соответственно: команды коллективных радиостанций UK7GAL (Алма-Ата) и UK0LAB (Владивосток), а среди операторов индивидуальных радиостанций — А. Низамов (UA9JH, Тюмень) и Л. Стрипунин (UI8ACI, Ташкент).

В группе наблюдателей первым был А. Плещ (UB5-073-394) из Курахово, второе место занял А. Суханов (UA1-143-1, пос. Верхнетуломский Мурманской обл.) третье — А. Перевертайло (UB5-071-216) из Кременчуга.

Лучшими в своих подгруппах были: среди операторов индивидуальных радиостанций второй категории—А. Анискин (UL7AAG г. Шевченко), третьей категории — В. Баринов (UA0ACM, Красноярск), среди операторов индивидуальных радиостанций европейской части СССР — К. Хачатуров (UW3HV, Москва), радиостанций расположенных за Полярным кругом — Б. Романов (UA1ZX, Мурманск). Лучшие результаты среди операторов индивидуальных радиостанций азиатской части СССР, нулевого района и наибольшее количество связей с радиостанциями, расположенными за Полярным кругом, показал победитель соревнований В. Васильев (UW0AF).

Первые места также заняли: среди команд коллективных радиостанций второй категории — UK7GAL (Алма-Ата), среди команд коллективных радиостанций европейской части СССР — UK5JAO (Севастополь), азиатской части СССР — UK9HAD (Томск), нулевого района — UK0LAB (Владивосток).

Наибольшее число связей с радиостанциями, расположенными за Полярным кругом, провела команда радиостанции UK3AAO (Москва).

Операторы 140 радиостанций выполнили в этих соревнованиях условия дипломов Федерации радиоспорта СССР и Центрального радиоклуба им. Э. Т. Кренкеля.

***

В 17-й раз проводились в прошедшем году традиционные соревнования коротковолновиков «Миру — Мир» (CQ — M).

В эфир вышли сотни радиостанций всех континентов. За победу в соревнованиях боролись коротковолновики 71 страны.

Судейская коллегия рассмотрела 1130 отчетов. Абсолютными победителями соревнований стали: команда UK9ABA (Миасс), набравшая 215334 очков, и П. Рушаков (UM8FM, Фрунзе) — 144780 очков.

Среди команд коллективных радиостанций (группа «С») лучшие результаты показали: UK6APA (Сочи) —184980, UK8AAI (Ташкент) — 168268, UK1AAA (Ленинград) — 134912, UK8IAA (Самарканд) — 109041 очко.

Операторы индивидуальных станций соревновались в двух группах. Лучшими оказались:

В группе «А» — LZ1GU — 63567, UA9FAJ — 59408, UT5XW — 54028, UA9JAA — 52176, UA9CBM — 48700, LZ2HA — 48124 очка;

В группе «В» — UM8FM — 144780, UL7BG —122960, UA1DZ — 104700, UV9AH —98835, UW3HV — 95820, UW9WB — 94986 очков.

Среди наблюдателей (группа «D») первые шесть мест в общем зачете заняли: UA1-143-115—921, UA3-151-118—864, UL7-023-150—858, UC2-009-274—857, UZ1-A-235—802, DM-5720/G — 688 очков.

Призы журнала «Радио» за лучшие результаты на диапазоне 3,5 МГц присуждены команде UK2BAS (Шауляй) — 20944 очка и Е. Кургину UG6AD (Ереван) — 21945 очков.

Победителями по континентам среди групп «А» «В» «С» и «D» соревнующихся стали:

ЕВРОПА

Иностранные станции

«А»	1.	LZ1GU	—63567
	2.	LZ2HA	—48124
	3.	LZ2RF	—46284
«В»	1.	LZ1DZ	—50512
	2.	OK2QX	—46224
	3.	OK2BOB	—38610
«С»	1.	HG5A	—79700
	2.	DM2DUK	—62865
	3.	DK0TU	—57362
«D»	1.	LZ1-A-235	—802
	2.	DM—5720/G	—688
	3.	LZ1-A-554	—619

Советские станции

«А»	1.	UT5XW	—54028
	2.	UY5LO	—45144
	3.	UY5OB	—44064
«В»	1.	UA1DZ	—104700
	2.	UW3HV	—95820
	3.	UA4RZ	—83448
«С»	1.	UK6APA	—184980
	2.	UK2AAA	—134912
	3.	UK3AAO	—109041
«D»	1.	UA1-143-115	—921
	2.	UA3-151-18	—864
	3.	UC2-009-274	—857

АЗИЯ

Иностранные станции

«А»	1.	JT1AT	—13826
	2.	JR1FVW	—13080
	3.	JA7DLE	—11160
«В»	1.	5B4AU	—31360
	2.	JH1GTQ	—12578
	3.	JA7ARW	—8790
«С»	1.	JT1KAA	—31191
	2.	JT4KAB	—4180
	3.	JT1KAB	—2226

Советские станции

«А»	1.	UA9FAJ	—59408
	2.	UA9JAA	—52176
	3.	UA9CBM	—48700
«В»	1.	UM8FM	—144780
	2.	UL7BG	—122960
	3.	UV9AH	—98835
«С»	1.	UK9ABA	—215334
	2.	UK8AAI	—168268
	3.	UK8IAA	—109089
«D»	1.	UL7-023-150	—858
	2.	UL7-016-91	—591
	3.	UA9-090-8	—536

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

«А»	1.	VE3BBH	—29835
	2.	W8QXQ	—19968
	3.	WA9JCO	—14487
«В»	1.	W6MAR	—48175
	2.	W6DGH	—32938
	3.	VX1KE	—28548
«С»	1.	KF6ITU	—25828

ЮЖНАЯ АМЕРИКА

«В»	1.	OA4AHA	—73962
	2.	LU3EX	—22681

АВСТРАЛИЯ И ОКЕАНИЯ

«А»	1.	VK3XB	—1000
«В»	1.	KG6JAR	—8878

В ходе соревнований выполнили условия дипломов: Р-10-Р—235 человек, Р-15-Р —85, W-100-U—134, Р-100-О—48, Р-6-К—18, «Юбилейный» — 69.

Участники соревнований прислали в адрес организаторов немало слов благодарности. Однако высказаны и критические замечания. Многие коротковолновики, особенно за рубежом, не имеют нового списка стран и территорий мира для диплома Р-150-С. Есть претензии и к федерации спорта некоторых союзных республик: идут международные соревнования, а UH8, UM8, UG6 в эфире — единицы!

Это действительно так. В итоговом протоколе мы видим лишь одного (!) участника из Туркмении, двух — из Киргизии, четырех — из Армении, пятерых — из Молдавии. Однако от активности наших коротковолновиков зависит и активность зарубежных участников. И соревнования могут утратить популярность, если мы не будем относиться к ним со всей серьезностью.

Имеются замечания и у судейской коллегии. Некоторые отчеты составлены неправильно. Из-за незнания списка стран множители в ряде случаев были указаны произвольно. Так, в отчете UK5JAZ вместо фактических 35 стран указано 57, в отчетах UK4HAW, UB5VY, UT5XW, UA9OAZ, UA9FAJ, UV9AH, UA0YAE и других как множители указаны Диксон, Сахалин, Камчатка, Чукотка. UA3LM считает множителем Приморский край, а UA9TS — Адыгейскую автономную область.

507 QSO провела в соревнованиях команда коллективной радиостанции UK1ZAI из Мончегорска. Результат высокий. Но отчет прислан с пометкой «для контроля». Зачем же тогда соревноваться если ты равнодушен к показанному результату?

Много хлопот всегда доставляют судьям наблюдатели. Так, к сожалению, было и на этот раз. 70% времени судьи потратили на «расшифровку» и пересчеты их результатов. Только один (!) наблюдатель — С. Золотой (UC2-009-274) составил отчет по всем правилам.

Хочется верить, что в следующих соревнованиях CQ-M ошибки будут учтены.

Г. ЩЕЛЧКОВ (UA3GM),
судья всесоюзной категории

В ФРС СССР

Президиум Федерации радиоспорта СССР утвердил списки десяти лучших спортсменов-скоростников, многоборцев, «охотников на лис» и судей по радиоспорту по итогам спортивного сезона 1974 года.

Прием и передача радиограмм

Мужчины

1. Станислав Зеленов — РСФСР
2. Николай Заломин — РСФСР
3. Валерий Костинов — Украинская ССР
4. Владимир Синчук — Украинская ССР
5. Павел Горобец — РСФСР
6. Юрий Малиновский — Украинская ССР
7. Виктор Шевченко — Литовская ССР
8. Василий Замятин — Узбекская ССР
9. Иван Сычев — г. Ленинград
10. Борис Погодин — Казахская ССР

Женщины

1. Наталья Ящук — Украинская ССР
2. Любовь Демченко — Украинская ССР
3. Валентина Тарусова — г. Москва
4. Инна Тирик — Украинская ССР
5. Нина Носова — РСФСР
6. Лия Каландия — г. Москва
7. Татьяна Слуцкая — Украинская ССР
8. Галина Короткова — г. Ленинград
9. Любовь Иванова — РСФСР
10. Татьяна Буценко — Украинская ССР

Многоборье радистов

Мужчины

1. Владимир Иванов — Украинская ССР
2. Вячеслав Вакарь — РСФСР
3. Александр Иванов — РСФСР
4. Александр Резенко — Украинская ССР
5. Александр Тинт — г. Москва
6. Владимир Суханевич — Украинская ССР
7. Петр Матлах — РСФСР
8. Юрий Минин — г. Москва
9. Николай Горбачев — г. Ленинград
10. Анатолий Фомин — РСФСР

Женщины

1. Валентина Дрога — Казахская ССР
2. Любовь Демченко — Украинская ССР
3. Екатерина Паршина Белорусская ССР
4. Валентина Казанцева — Казахская ССР

УКВ

Где? Что? Когда?

Тропосферная связь

Поступили новые и очень интересные данные о большом тропосферном прохождении, наблюдавшемся в середине января в южных и средних районах европейской части СССР. Ультракоротковолновики этих районов сумели провести многие дальние связи.

Особенно успешно работали украинские радиолюбители RB5QCG из Бердянска и UB5WN из Киева. RB5QCG пишет:

«15 января в Бердянске после 20.00 мск очень хорошо были слышны станции Днепропетровской, Ворошиловградской, Харьковской и Херсонской областей, QRB до 300 км. Все они проходили без помех, RS —59,59+. В этот день я провел более 20 QSO. На следующий день зона прохождения расширилась, стали слышны станции Кировоградской, Полтавской, Одесской областей, QRB увеличилось до 500 км, появился даже LZ2FA. Характерно, что все станции проходили очень стабильно.

17—18 января прохождение охватило уже всю Украину и прилегающие области 3-го и 6-го районов. Своего апогея оно достигло 18—19 января. Двухметровый диапазон был буквально забит станциями. Многие ультракоротковолновики значительно улучшили свои достижения.

Активно работали в эфире радиостанции Болгарии: LZ2FA, LZ2NA, LZ2OS, LZ2SE, LZ2ZK, LZ2VA, хорошо проходили YO-станции. Их корреспондентами были радиолюбители Запорожской, Донецкой, Харьковской, Полтавской, Ростовской и других областей. Во многих QSO QRB составляло около 1000 км!

LZ2FA, а он в эти дни работал очень оперативно, провел на 144 МГц несколько сот связей с ультракоротковолновиками Украины, а кроме того, на диапазоне 430 МГц с RB5ICO (QRB — 940 км) и UK5ECN (QRB около 900 км).

Энтузиасты УКВ из Донецкой, Ворошиловградской и Ростовской областей успешно вели QSO с RB5YCM, (Черновицкая область), с RB5NAA (Винницкая), с UK5FAA и UK5FAS (Одесская), с UB5SAU (Ивано-Франковская), а также со многими радиолюбителями Львовской и Волынской областей.

Невозможно перечислить все интересные радиосвязи, но некоторые хочется отметить. Так, RA6LNC из г. Шахты Ростовской области провел QSO с ультракоротковолновиками 15 областей. Теперь его ODX (связь с RB5PAD) составляет 1050 км! С RB5PAD связался также RB5INP из г. Макеевки. RA3QAE из Воронежа провел связь с RA6AJG из Армавира — RS59!

Особенно большого успеха добились те, кто имел передатчик с плавной настройкой. Работа на одной из двух фиксированных частотах в условиях такого сильного прохождения мало эффективна.

В эти дни сопутствовала удача и мне. Я «заработал» шесть новых областей и провел QSO с 51 новым корреспондентом. Всего у меня теперь связи с радиолюбителями 20 областей, 38 больших квадратов QTH-локатора. ODX — 900 км (QSO с UB5SAJ)».

Вот, что пишет о январском тропосферном прохождении UB5WN из Киева, которому удалось за три дня провести связи с 79 корреспондентами из 17 областей Украины, получить 23 новых квадрата QTH-локатора. Теперь их у него 102.

«Прохождение наблюдалось круглосуточно, причем все корреспонденты шли с RS 59+++. Прохождение подобной силы я наблюдаю впервые за 20 лет работы на 2-метровом диапазоне. Ряд специальных измерений показывает, что распространение было волноводное в приземном слое тропосферы. Временами мы только слышали корреспондентов, но нас они не принимали, так как не отвечали на вызовы киевлян. Мы явно не попадали в волноводный канал. Например, когда RB5PAD из Луцка работал со станциями Днепропетровска, Донецка, Ворошиловграда, мы слушали обе стороны с RS 59++, но войти в связь с ним не могли».

По предварительным подсчетам в эти дни в эфир вышло несколько сотен UB-станций. Большинство работало AM, поэтому только пять связей я провел CW. Очень жаль, что наши укависты недооценивают CW, а ведь этот вид работы в эфире значительно расширяет возможности проведения дальних связей.

Метеорная связь

В январе, во время Квадрантидов, UW5WN из Киева работал с DK4TG, RS 25/26.

Метеорные связи с ультракоротковолновиками четвертого и девятого районов СССР хотят попытаться установить SP2DX из г. Сопот ПНР и шведский радиолюбитель SM7AED.

430 МГц

UR2HD лидирует в таблице первенства по количеству стран, с радиолюбителями которых он установил QSO. Недавно ему удалось связаться с корреспондентом из Дании, и теперь у него 11 стран. За ним следуют UP2BBC — 10 стран, UR2GQ и UA1WW — по 8 стран. С радиолюбителями 5—7 стран работали UR2AO, UR2QB, UR2EQ, UR2CB, UR2DZ и UR2NN.

Так как UR2HD работал с датчанином не с постоянного своего местонахождения, то его MDX на 430 МГц теперь 874 км. Он по-прежнему ведет и эту таблицу первенства. Далее идут UR2NW — 422 км, UT5DL — 400 км, UP2PAA — 395 км, UR2MO — 382 км. UR2HD на этом диапазоне имеет 23 больших квадрата QTH-локатора, WPX — 18.

В Шауляе (Литовская ССР) на 430 МГц работают UP2BBC, UP2GC, RP2BBE и UP2CH. Первый из них имеет 24 QTH-квадрата и 17 префиксов.

WPX 144 МГц

UR2HD	—92
UR2BU	— 90
UR2CQ	— 86
UR2DZ	— 86
UR2FQ	— 82
UR2CO	— 77
UT5DL	— 72
UP2BBC	— 70
UR2NW	— 70
UR2AO	— 58
UP2PU	— 56
UC2AAB	— 55
UA1WW	—52
UR2CB	—51
UR2QB	— 50
UP2BA	—49
UQ2IV	— 49
RB5WAA	— 44
UP2PAA	— 41
UB5DAA	— 41
UR2RQT	— 39
UQ2GDA	— 38
RP2BBE	— 38
UR2GC	— 38
UP2CH	— 38
UK2TPI	— 36
UK2BAB	— 36
RQ2GDR	— 36
RP2BBP	— 34
UC2LQ	— 34
UK2AAO	— 34
UT5DC	— 33
UR2IU	— 33
UT5DX	— 31
RP2CL	— 30
UQ2GCR/UA2	— 30
UR2MG	— 30
RB5YAM	— 28
UR2DE	— 27
UK2AAA	— 27
RQ2GAF	— 26
UC2ABF	— 25
UK2PAO	— 25
UP2YL	— 25
UP2TL	— 24
RC2AKD	— 24
UB5PM	— 23
UQ2NX	— 23
RQ2GCB	— 22
RR2TDL	— 21
UQ2OS	— 21
UQ2DI	— 20
UQ2OW	— 20

QTH — LOC 144 МГц

(Количество больших квадратов)

UR2CQ	— 105
UR2BU	— 102
UR2DZ	— 101
UR2HD	— 95
UR2CO	— 93
UR2EQ	— 93
UR2NW	— 91
UP2BBC	— 82
UB5WN	— 76
UQ2AO	— 71
UT5DL	— 71
UC2AAB	— 70
UP2PU	— 65
UA1WW	— 63
UR2QB	— 59
UP2GC	— 50
UR2RQT	— 49
UP2CH	—48
UQ2GDA	— 46
UQ2IV	— 45
UR2MG	— 40
RQ2GDR	— 39
RP2BBE	— 36
UQ2OW	— 33
UT5DC	— 32
UP2CL	— 31
RB5QCG	— 31
UT5DX	— 30
UC2ABF	— 29
UK2PAO	— 28
RQ2GCB	— 28
UQ2GCG	— 27
UB5DAA	— 27
UQ2LL	— 23
UQ2NX	— 22
UB5PM	— 21
RR2TDL	— 19
UQ2AP	— 19
UP2BBZ	— 19
UK2AAA	— 14
UK2PAU	— 12

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

---

5. Валентина Бех — Украинская ССР
6. Наталья Александрова — г. Москва
7. Татьяна Ревтова — г. Москва
8. Любовь Полещук — РСФСР
9. Вера Жарковская — РСФСР
10. Надежда Божко — г. Москва

«Охота на лис»

Мужчины

1. Владимир Чистяков — РСФСР
2. Александр Замковой — Украинская ССР
3. Виктор Шуменцов — Белорусская ССР
4. Лев Королев — РСФСР
5. Виктор Верхотуров — г. Москва
6. Виктор Фролов — г. Москва
7. Валерий Чикин — РСФСР
8. Александр Григорьев — РСФСР
9. Василий Прудников — Белорусская ССР
10. Вадим Кузьмин — РСФСР

Женщины

1. Алла Костина — РСФСР
2. Людмила Потехина — г. Ленинград
3. Валентина Бычкова — Туркменская ССР
4. Алла Глушаненко — Белорусская ССР
5. Эмма Пермитина — Казахская ССР
6. Галина Петрочкова — РСФСР
7. Раиса Адаменко — РСФСР
8. Татьяна Спицына — г. Москва
9. Мария Шемрай — Украинская ССР
10. Валентина Жупанова — Украинская ССР

Судьи

Богданов Ю. В., судья всесоюзной категории — г. Кишинев.

Валениекс Ю. Я., судья республиканской категории — г. Рига.

Климнашвили И. Д., судья республиканской категории — г. Елец.

Козлов В. А., судья всесоюзной категории — Московская область.

Коротенко В. А., судья республиканской категории — г. Рязань.

Павлуцких Г. П., судья республиканской категории — г. Курган.

Синицо Ю. Г., судья республиканской категории — г. Вологда.

Смолин А. А., судья республиканской категории — г. Москва.

Тимошин Д. Д., судья всесоюзной категории — г. Сумы.

Чакин Д. П., судья всесоюзной категории — г. Свердловск.

УЗКОПОЛОСНЫЕ КВАРЦЕВЫЕ

Инж. Н. МОРОЗОВ, В. ВОЛКОВ (UW3DP)

В данной статье обобщается опыт изготовления узкополосных кварцевых фильтров в любительских условиях. Такие фильтры находят применение в любительской приемной аппаратуре для сужения полосы пропускания и повышения избирательности, а также в передатчиках — для формирования SSB сигнала.

Существуют две основные схемы, по которым могут быть выполнены узкополосные кварцевые фильтры — лестничная и мостовая.

Максимальная ширина полосы пропускания лестничного фильтра без применения специальных мер равна приблизительно половине резонансного интервала *

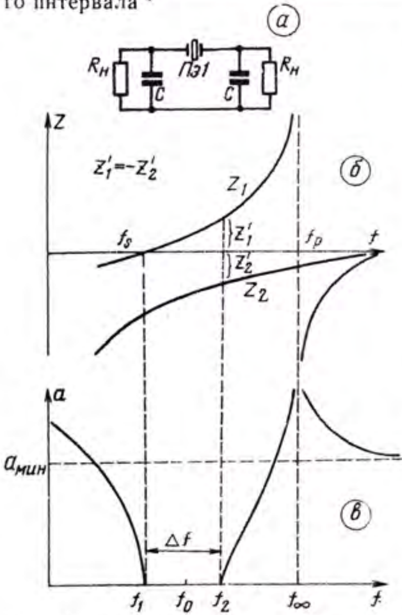


Рис. 1. Схема однозвенного лестничного кварцевого фильтра (а), частотная характеристика сопротивлений его плеч (б) и характеристика затухания (в).

Z_1 — сопротивление последовательного плеча (резонатор Пэ1); Z_2 — сопротивление параллельного плеча (конденсатор С); f_0 — средняя частота полосы пропускания фильтра; f_1, f_2 — граничные частоты полосы пропускания фильтра; а — затухание фильтра; $a_{мин}$ — минимальное затухание вне полосы пропускания; f_∞ — частота, на которой затухание фильтра бесконечно велико.

Минимальная ширина полосы пропускания определяется добротностью резонаторов:

$$\Delta f_{мин} = \frac{\sqrt{2}\, f_к}{Q_к}.$$

При реально достижимой добротности 50—200 тысяч можно получать полосы пропускания до единиц герц. Однако такие сверхузкополосные фильтры применяются чрезвычайно редко из-за дестабилизирующих факторов — зависимости частоты резонатора от температуры, старения, разброса параметров и т. д.

Таким образом, ширина полосы пропускания лестничного кварцевого фильтра может составлять 0,01—0,05% от частоты.

В качестве примера на рис. 1, а показан однозвенный П-образный лестничный фильтр. Частотные характеристики сопротивлений его плеч и характеристика затухания приведены на рис. 1, б и в. Для изготовления в любительских условиях можно рекомендовать двухзвенный фильтр (рис. 2). Он прост, не требует изменения частоты резонаторов, применения катушек, обладает высокой стабильностью.

Для согласования входного и выходного сопротивлений фильтра с сопротивлениями внешних цепей целесообразно использовать транзисторы. Схема лестничного фильтра с согласующими каскадами приведена на рис. 3, а, а на рис. 3, б показана его частотная характеристика.

Расчет лестничных П-образных фильтров начинают с проверки возможности получения требуемой ширины полосы пропускания. При этом индуктивность $L_к$, статическая емкость C_0 и добротность $Q_к$ кварцевых резонаторов должны быть известны.

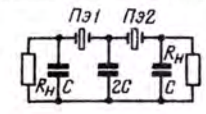


Рис. 2. Схема двухзвенного лестничного фильтра.

Расчет ведется в такой последовательности.

Находят нормированную частоту полюса затухания η_∞, то есть отношение абсолютного расстояния между частотой бесконечного затухания f_∞ и средней частотой фильтра f_0 к половине ширины полосы пропускания Δf:

$$\eta_\infty = \frac{f_\infty - f_0}{\frac{1}{2}\Delta f}.$$

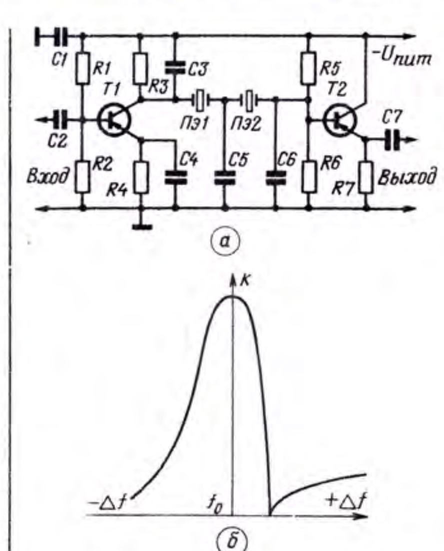


Рис. 3. Схема двухзвенного лестничного фильтра с согласующими каскадами (а) и его частотная характеристика (б).

K — коэффициент передачи фильтра.

Определяют коэффициент, характеризующий положение полюса затухания

$$m = \sqrt{\frac{\eta_\infty^2 - 1}{\eta_\infty^2 + 1}}.$$

Вычисляют сопротивление нагрузки фильтра

$$R_н = \frac{2\pi\Delta f\, L_к}{m}$$

и емкость конденсатора в параллельном плече фильтра

$$C = \frac{m}{2\pi f_0 R_н}.$$

В заключение можно рассчитать частотную характеристику фильтра в интересующем диапазоне частот:

$$a = 2{,}3\lg\sqrt{1 + K^2},$$

где $K = 2\eta_\infty\sqrt{\eta_\infty^2 - 1}\,\frac{\eta}{\eta^2 - \eta_\infty^2}$,

$$\eta = \frac{f - f_0}{\frac{1}{2}\Delta f}.$$

Средняя частота и ширина полосы пропускания фильтра из-за разбросов параметров резисторов и конденсаторов могут иногда отличаться. В этом

* О параметрах кварцевых резонаторов см. в статье Л. Лабутина «Кварцевые резонаторы» («Радио, 1975, № 3).

ФИЛЬТРЫ В СПОРТИВНОЙ АППАРАТУРЕ

случае потребуется подбор сопротивлений нагрузок и емкостей конденсаторов.

При выборе режимов транзисторов *T1* и *T2*, а также сопротивлений резисторов в делителе *R5*, *R6* необходимо помнить, что выходное сопротивление каскада на транзисторе *T1* и входное сопротивление каскада на транзисторе *T2* входят в сопротивление нагрузок $R_н$.

Среди мостовых кварцевых фильтров наибольший практический интерес представляют дифференциально-мостовые фильтры (рис. 4, *а*). Они позволяют получить симметричную частотную характеристику и более широкую полосу пропускания. Как видно из рис. 4, *б* и *в*, полоса пропускания мостового фильтра равна удвоенному резонансному интервалу кварцевых резонаторов (около 0,2% от номинальной частоты), то есть в четыре раза шире максимально возможной полосы лестничного фильтра.

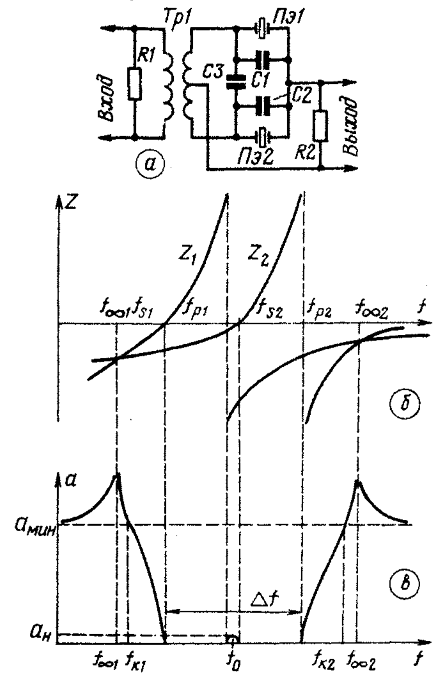


Рис. 4. Схема дифференциально-мостового кварцевого фильтра (а), частотная характеристика сопротивлений его плеч (б) и характеристика затухания (в).

Z_1, Z_2 — сопротивления плеч с резонаторами Пэ1 и Пэ2 соответственно; f_{s1}, f_{s2} — частоты последовательного резонанса кварцевых резонаторов Пэ1 и Пэ2 соответственно; f_{p1}, f_{p2} — частоты параллельного резонанса кварцевых резонаторов Пэ1 и Пэ2 соответственно: $f_{\infty 1}$, $f_{\infty 2}$ — частоты, на которых затухание фильтра бесконечно велико; $f_{к1}$, $f_{к2}$ — частоты, на которых затухание равно $a_{мин}$; $a_н$ — величина допустимой неравномерности затухания в полосе пропускания.

В любительских условиях изготовление дифференциального трансформатора (*Тр1* на рис. 4) может представить трудность. Тогда вместо него можно использовать фазоинверсный каскад на транзисторе *T1* (рис. 5). Для работы фильтра необходимо обеспечить противофазность напряжений в плечах, равенство напряжений, подводимых к каждому резонатору, и равенство сопротивлений нагрузок каждого плеча. Это означает, что активные и реактивные сопротивления цепей коллектора и эмиттера транзистора *T1* должны быть одинаковы. Для уравнивания реактивных составляющих параллельно резистору *R4* включен подстроечный конденсатор. Равенство напряжений устанавливают подбором сопротивления резистора *R3*. Для выравнивания сопротивлений нагрузок каждого плеча последовательно с кварцевыми резонаторами установлены резисторы *R5* и *R6*.

Методику расчета фильтра с двумя резонаторами и фазоинверсным каскадом покажем на примере. Пусть требуется рассчитать фильтр со следующими параметрами: средняя частота полосы пропускания $f_0=2068$ кГц, рабочая ширина полосы пропускания $\Delta f_p=3$ кГц, затухание на частотах ниже 2058 и выше 2078 кГц — не менее 8,7 дБ, неравномерность затухания $a_н$ в полосе пропускания — не более 2 дБ.

Для фильтра предполагается использовать два резонатора на частоту 2065 кГц, которые имеют $C_{к1}=C_{к2}=3$ пФ, $L_{к1}=L_{к2}=0,4$ Г.

Расчет ведем в следующем порядке. Коэффициент разделения полос

$$S=\frac{f_{s2}-f_{p1}}{\Delta f}\approx\sqrt{\frac{a_н}{17,4}}=0,34.$$

Теоретическая ширина полосы пропускания

$$\Delta f=\frac{\Delta f_p}{1,2\sqrt{S}}.$$

Нормированная граничная частота полосы, на которой необходимо получить заданное затухание

$$\eta_{гр}=\frac{f_{к2}-f_0}{\frac{1}{2}\Delta f}=4,65.$$

Нормированная частота полюса затухания

$$\eta_\infty=\sqrt{2}\,\eta_{гр}=6,6.$$

Коэффициент, характеризующий местоположение полюса затухания

$$m=\sqrt{\frac{\eta_\infty^2-1}{\eta_\infty^2+1}}\approx 1.$$

Минимальное затухание фильтра

$$a_{мин}=2,3\left[\lg\left(2\eta_\infty^2-1\right)+\lg\left(1+S^2\right)\right]=40дБ.$$

Необходимые частоты кварцевых резонаторов

$$f_{s1}=f_0-\frac{\Delta f}{2}=2065,85\ кГц,$$

$$f_{s2}=f_0+S\frac{\Delta f}{2}=2068,69\ кГц.$$

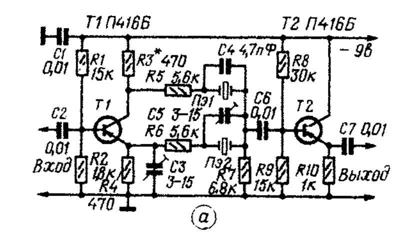
Сопротивление нагрузки

$R_н=\pi\Delta f L_к=5,4$ кОм.

Емкости в плечах фильтра

$$C_1=\frac{1}{4\pi f_{s1}mR_н}=7пФ,$$

$$C_2=\frac{m}{4\pi f_{s2}R_н}=7пФ.$$



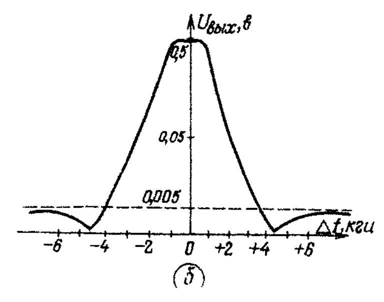


Рис. 5. Практическая схема дифференциально-мостового кварцевого фильтра (а) и его частотная характеристика при входном напряжении 1 В (б).

Емкости дополнительных конденсаторов $C4$ и $C5$, которые необходимо включить параллельно кварцевым резонаторам, $C_4=C_5=C_1-C_{к1}=4$ пФ.

Выбираем тип транзистора — по граничной частоте и току покоя (ток покоя должен быть по крайней мере в полтора раза выше амплитудного значения переменной составляющей коллекторного тока, в большинстве случаев не превышающей 1 мА). Для нашего случая подходит транзистор П416.

Далее обычным способом рассчитываем фазоинверсный каскад на транзисторе, определяя сопротивления коллекторной и эмиттерной нагрузки, выходную емкость в цепи коллектора, сопротивления делителя $R1$, $R2$ и т. д.

В заключение, так же, как и для лестничного фильтра, можно рассчитать теоретическую частотную характеристику.

Поскольку выходное сопротивление фильтра довольно высоко (5,6 кОм), для устранения влияния последующих каскадов на характеристику фильтра необходимо применить эмиттерный повторитель.

Реальная характеристика фильтра приведена на рис. 5, *б*.

Как явствует из расчета, частоты обоих кварцевых резонаторов следует повысить. Если используются прямоугольные кварцевые пластины, частота может быть повышена в любительских условиях шлифованием нерабочих граней или травлением пьезоэлемента. (Шлифовка рабочей поверхности без соответствующей оснастки, специальных порошков и навыков обработки обычно приводит к ухудшению качества кварцевого резонатора и потому в любительских условиях недопустима). Шлифовка нерабочих граней заключается в равномерном снятии фасок на всех восьми гранях. Для этого на ровную полированную поверхность (например, стекло) кладут лист микронной наждачной бумаги и, придав кварцевой пластине наклон 35—45°, легкими движениями руки снимают фаски со всех граней, периодически промывая пластинку в бензине и проверяя частоту колебаний.

Второй способ повышения частоты гораздо эффективнее, но он требует применения плавиковой кислоты. Для приготовления раствора одну часть (по объему) плавиковой кислоты растворяют в четырех частях кипяченой воды комнатной температуры (посуда, применяемая для приготовления раствора, должна быть изготовлена из органического стекла). При работе с плавиковой кислотой следует соблюдать большую осторожность, а все манипуляции с кварцевыми пластинами выполнять только пластмассовым пинцетом. В любительских условиях для повышения частоты травлением удобно использовать несеребренные пластины, например от кварцевых резонаторов старых типов. Эти резонаторы легко разбираются и собираются вновь. Пьезоэлемент помещают на несколько минут в раствор, после чего вынимают, промывают в проточной воде, и, протерев насухо хлопчатобумажной тканью, определяют частоту. Зная время пребывания пластины в растворе и частоту, можно составить график перестройки.

Такие резонаторы для фильтра можно собрать в одном корпусе, уложив в него этажеркой пластины кварце, обкладки и листки фольги с выводами.

Фильтр настраивают по методике, описанной в журнале «Радио», 1966, № 7, с. 19—20. Резистор $R3$ подбирают по равенству напряжений переменного тока на эмиттере и коллекторе, емкость конденсатора $C3$ устанавливают по максимальному затуханию вне полосы пропускания.

Кварцевые фильтры, рассмотренные выше, допускают работу на третьей гармонике кварца, однако при этом ширина полосы пропускания резко сужается, так как резонансный интервал уменьшается в девять раз.

(Окончание следует)

ВЕТЕРАНЫ ВСЕГДА В СТРОЮ

30 ТЫСЯЧ QSO

Дом, в котором живет Владимир Аркадьевич Афанасьев, отличает от других домов пригородного ленинградского поселка Песочная высокая антенна на крыше. Хозяин — радиолюбитель-коротковолновик. Его позывной — UA1CI.

Владимир Аркадьевич редко выходит из дома и почти не выезжает за пределы поселка, но всегда находится в гуще дел ленинградских радиолюбителей. Нередко бывает так, что именно он первым узнает новости с далекого Таймыра или с Кольского полуострова от групп ленинградских туристов, с которыми его связывает тесная и плодотворная дружба.

В доме с антенной на крыше часто бывают гости. Многие из них с гордостью считают себя учениками Владимира Аркадьевича. Приходят, чтобы поделиться своими радостями и печалями, попросить совета и помощи в изготовлении аппаратуры, проведении соревнований (В. А. Афанасьев — судья республиканской категории).

Любовь и уважение, которыми пользуется Владимир Аркадьевич, вполне заслуженны. Коммунист, участник Великой Отечественной войны, он все свои знания, всю энергию отдает воспитанию молодежи.

С отличием окончив академию связи имени С. М. Буденного, Владимир Аркадьевич с самого начала войны — на передовой. В боях под Ленинградом он был тяжело контужен и в январе 1942 года по «дороге жизни» вывезен в Москву.

После демобилизации из армии по состоянию здоровья Владимир Аркадьевич целиком посвятил себя пропаганде радиодела. С 1948 года он стал начальником радиостанции UA1KAL (сейчас — UK1CAA) Ленинградского областного радиоклуба. Первый передатчик, собранный его умелыми руками, долгое время служил коротковолновикам. Десятки мальчишек из Парголова и других пригородных поселков под руководством В. А. Афанасьева постигали первые премудрости конструирования радиоаппаратуры и работы в эфире.

Военные годы давали о себе знать. В 1960 году Владимиру Аркадьевичу пришлось выйти на пенсию. Но он по-прежнему остался душой многих дел коллектива радиолюбителей.

При активной помощи В. А. Афанасьева его ученик и друг Анатолий Окинчиц (UA1FP) в свое время начинал новое, очень важное дело — использование любительской радиосвязи в спортивном туризме для обеспечения безопасности сложных дальних походов. Первые опыты оказались удачными, и вскоре появилась группа энтузиастов туристской радиосвязи. В 1964 году была организована первая в стране радиостанция (сейчас UK1CAC), на которой сосредоточилась работа по обучению радиооператоров-туристов, изготовлению походной аппаратуры, созданию сети контрольно-спасательных пунктов, оборудованных радиосвязью. Владимир Аркадьевич не только помог организовать эту станцию. Он до сих пор проводит огромную работу по наблюдению в эфире за туристскими группами, идущими по трудным маршрутам в Саянских горах, на Приполярном Урале, архипелаге Северная Земля. Каких трудов это требует, можно показать на примере одного из случаев.

В 1967 году группа туристов-ленинградцев совершала сложный поход по Красноярской тайге. Больше месяца Владимир Аркадьевич почти каждую ночь выходил на связь с радиостанцией UA1F/p. И потом, когда связь оборвалась из-за поломки походной станции, когда кончился контрольный срок похода, он продолжал сутки за сутками прослушивать эфир, не допуская мысли, что ответ может не прийти. Только на 18-й день снова зазвучали позывные UA1FP/p, и в результате принятых мер поход закончился благополучно.

Несмотря на болезнь, Владимир Аркадьевич сохраняет бодрость духа и тот мягкий юмор, который хорошо знаком его друзьям. «С одной стороны, я стар — скоро 60 «стукнет», а



с другой, как UA1CI, молод — всего 25, с третьей же, как радиолюбитель «вообще», в зрелом возрасте — 49», — говорит, шутя, Владимир Аркадьевич. До UA1CI у него был позывной U6FB, работал наблюдателем.

Можно смело сказать, что за плечами Владимира Аркадьевича — вся история советского радиолюбительства: первые любительские станции 20-х годов, первые детекторные приемники, Общество друзей радио, Осоавиахим, членом которого В. А. Афанасьев стал в год его основания.

За активную радиолюбительскую деятельность и подготовку спортсменов-разрядников В. А. Афанасьев награжден «Почетным знаком ДОСААФ СССР», знаком «За активную работу».

В. НЕМКОВ, В. ОКИНЧИЦ (UA1LU), И. СИРОТКИН (RA1FAF)

Призеры конкурса «Радио» — 50 лет»

МИНИТРАНСИВЕР

А. ГОРОЩЕНЯ (UQ2FK)

Налаживание

На принципиальной схеме указаны режимы ламп по постоянному току, измеренные авометром ТТ-3 (*Л1*, *Л3б*—в режиме передачи, остальные—в режиме приема). Напряжения в налаживаемой конструкции могут отличаться от них на ±10%.

Переменные напряжения в контрольных точках *КТ1—КТ10* измерены в режиме передачи вольтметром ВК7-9 (напряжение *КТ1* — при нагрузке 75 Ом) и незначительно отличаются друг от друга на разных диапазонах.

Для налаживания минитрансивера потребуются в первую очередь авометр и ВЧ вольтметр, могут оказаться полезными также генератор сигналов или калиброванный приемник.

Можно наладить минитрансивер даже в том случае, если в распоряжении радиолюбителя имеется только один авометр. ВЧ напряжение авометром измерить нельзя, поэтому необходимо собрать к нему щуп-приставку (рис. 7 в тексте). Авометр в этом случае превращается в ВЧ вольтметр. Чем выше чувствительность микроамперметра, тем большее входное сопротивление будет иметь изготовленный ВЧ вольтметр.

Щуп удобно собрать в корпусе от авторучки. Диод *Д1* может быть любым из серии Д2, Д9. Сопротивление резистора *R1* зависит от тока полного отклонения микроамперметра авометра: при 100 мкА оно равно 130—150 кОм, при 50 мкА — 270—300 кОм и т. д.

Самодельный ВЧ вольтметр можно откалибровать по напряжению накала. Для этого вначале измеряют его авометром, затем подбором резистора *R1* устанавливают стрелку ВЧ вольтметра на необходимую отметку.

Поскольку самодельный ВЧ вольтметр имеет низкое входное сопротивление, при измерении напряжений в высокоомных контрольных точках *КТ2, 3, 5, 7* и *10* он даст показания с погрешностью. Точность измерения в остальных точках достаточно высока — около 10%.

Перед первым включением минитрансивера проверяют правильность монтажа и отсутствие коротких замыканий. После включения проверяют режимы по постоянному току и работу реле.

Настройку минитрансивера начинают в режиме передачи, причем ведут ее только с эквивалентом антенны — резистором сопротивлением 75 Ом или лампой накаливания 13,5 В×0,16 А. При громком звуке «А» НЧ напряжение в точке *КТ8* должно составлять 0,3—0,5 В. Проверив усилитель НЧ, вынимают лампу *Л4*. Напряжение в точке *КТ9* должно быть равно 1—1,6 В. Затем приступают к настройке контура *L5C49* и балансировке балансного модулятора. Отпаивают конденсатор *C47*, и ВЧ вольтметр подключают к аноду лампы *Л3б*. Сердечник катушки *L5* ставят в среднее положение, и вместо конденсаторов *C49* и *C50* временно включают два переменных градуированных конденсатора — *C49а* и *C50а*. На рис. 8 показана градуировка переменного конденсатора от приемника «Селга». Если применить конденсаторы с твердым диэлектриком от других транзисторных приемников, то их либо градуируют отдельно, либо (в крайнем случае) применяют градуировку рис. 8.

В режиме настройки, вращая ротор градуированного конденсатора *C49а*, находят резонанс контура. Затем в режиме передачи (без лампы *Л4*) балансируют балансный модулятор элементами *R11* и *C50а*, одновременно подстраивая конденсатор *C49а* в резонанс. При хорошем балансе ВЧ вольтметр не должен показывать почти никакого напряжения в точке *КТ10* (при отсутствии звукового сигнала). Для определения наилучшего баланса следует попробовать подключить конденсатор *C50а* сначала к одному, потом к другому выводу резистора *R11*.

Затем вместо конденсаторов *C49а* и *C50а* припаивают постоянные конденсаторы соответствующих номиналов, еще раз балансируют модулятор резистором *R11* и настраивают контур *L5C49* сердечником.

Лампу *Л4* ставят на место, и в режиме передачи проверяют работу всего тракта формирования и усиления DSB сигнала, то есть каскады *Л4а*, *Л3б* и *Л2б*. Напряжение DSB на аноде лампы при громком «А» должно быть равно 8—10 В.

Настройка ГПД заключается в проверке его напряжения в точке *КТ6*, где оно должно быть равно 1,2—2 В, и в «укладке» диапазона. Ориентировочно частоту ГПД можно определить по приемнику, имеющему КВ диапазоны. Если катушка *L4* изготовлена точно по описанию (или рассчитана по приведенной формуле), а конденсаторы *C36 — C43* соответствуют указанным номиналам, частоты ГПД должны приблизительно соответствовать требуемым.

После предварительной настройки минитрансивера в режиме передачи, следует попытаться принять сигналы любительских радиостанций. Если это не удалось, вместо конденсаторов *C36* и *C38* подключают калиброванный переменный конденсатор и, подстраивая его, сначала находят диапазон 7, а затем — 3,5 МГц.

Точно подогнать диапазоны ГПД и проградуировать шкалу можно также по калиброванному коротковолновому приемнику или генератору сигналов, либо по сигналам передатчика корреспондента, имеющего возможность точно определять частоту.

Стабильности частоты ГПД добиваются подбором конденсаторов *C36* и *C39* с разными ТКЕ.

Далее согласуют сопротивления ЭМФ и смесителя, настраивают контуры *L2C11 — C16* и *L2C11 — C18* и балансируют смеситель. Отсоединяют конденсатор *C6*, ВЧ вольтметр под-

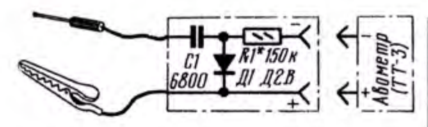


Рис. 7. Схема ВЧ щупа-приставки к авометру.

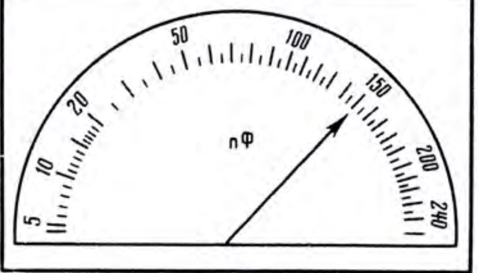


Рис. 8. Шкала градуированного КПЕ.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1975, № 5 с. 44

ключают к точке *КТ2*. Напряжение смещения на лампу *Л1* устанавливают равным 1,5—2 В (резистором *R20*). Проводник, соединяющий анод лампы *Л2а* с переключателем диапазонов *В1в* и *В1г* отпаивают, а к катушке *L2* (ее сердечник должен быть в среднем положении) подключают переменный конденсатор *С11а* (можно использовать одну секцию блока КПЕ *С3*, *С4*).

При вращении конденсатора *С11а* от минимума до максимума емкости в режиме настройки на диапазоне 7 МГц ВЧ вольтметр покажет последовательно три резонанса: на частоте 7,5 МГц (частота ГПД), на частоте 7 МГц (искомая настройка), на частоте 6,5 МГц (зеркальный канал). Вначале настраивают контур на частоту первого резонанса и подбором резисторов *R2* и *R3* и конденсатора *С20* добиваются максимального подавления частоты ГПД. Вместо *R2* и *R3* полезно временно включить переменный резистор сопротивлением 1 кОм, а вместо *С20* — градуированный переменный конденсатор *С20а*, подключая его к верхнему или нижнему выводу катушки *L3* (по наилучшему результату).

Далее в положении второго резонанса подбором конденсаторов *С22*, *С24* и *С26* добиваются максимума показаний ВЧ вольтметра. После этого подбором положения катушки *L3* по отношению к катушке *L2* опять-таки получают максимум показаний. Затем вновь балансируют смеситель с помощью элементов *R2*, *R3* и *С20а* и т. д. Все операции балансировки и согласований повторяют несколько раз до получения наилучшего результата.

Восстанавливают соединение анод *Л2а* — переключатель *В1*, отключают конденсатор *С11а* и подбором конденсаторов *С15* и *С18* на разных диапазонах получают наилучшее сопряжение контура.

Вновь впаивают конденсатор *С6*, и в режиме настройки получают максимум напряжения на эквиваленте антенны — подстройкой П-контура, подбором конденсаторов *С1* или *С2* и установкой напряжения смещения на лампе Л1 (при этом надо следить, чтобы мощность рассеяния не превысила допустимую). Конденсатор *С46* подбирают в режиме приема по максимуму усиления (на пороге возникновения генерации).

В заключение подбирают в режиме передачи конденсаторы *С1* и *С2* (с помощью градуированного конденсатора) по наибольшей отдаче в антенну и (в случае необходимости) устанавливают частоту кварца Пэ1 по наиболее естественному спектру SSB сигнала, прослушивания его на отдельном приемнике.

*
* *

Работа на QRP имеет много особенностей, требует от оператора максимальной оперативности и четкости работы, воспитывает «чувства эфира и корреспондента», доставляет немало приятных минут. С антенной Inverted Vee на минитрансивере установлено более 700 связей. На трудном диапазоне 3,5 МГц проведены QSO SSB с UI8ZAA (RS 57), UW9CL (RS 55), I2BDE (RS 54), DK1VO (RS 54), на 7 МГц — с OY0MA (RS 58).

г. Рига

ОТ РЕДАКЦИИ

Трансивер рижанина Анатолия Горощени (UQ2FK), названный автором «Ангор-73», был представлен на юбилейный конкурс «Радио» — 50 лет». Он был испытан в лаборатории журнала и на радиостанции UK3R. Жюри конкурса отметило максимальную простоту схемы и конструкции, высокое качестве исполнения. Вместе с тем было обнаружено, что в диапазоне 14 МГц («Ангор-73» имел диапазоны 3,5, 7 и 14 МГц) его параметры не удовлетворяли предъявляемым к любительской аппаратуре требованиям. Поэтому автору было предложено переработать конструкцию. Так на свет появился минитрансивер, который, как надеется редакция, представит интерес для радиолюбителей-коротковолновиков.

Следует учесть, что минитрансивер предназначен в основном для работы на SSB, поэтому в нем не предусмотрены автоматическая расстройка приемника и отключение микрофона в телеграфном режиме. Во избежание накладок звуковой частоты при работе телеграфом следует вынимать вилку штепсельного разъема *Ш3*. Вместо кнопки *Кн1* в этом случае можно применить отдельный переключатель прием — передача (например, педаль).

ПЕРВОПРОХОДЕЦ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЭФИРА



Федору Алексеевичу Лбову исполнилось 80 лет.

История отечественного коротковолнового радиолюбительства берет свое начало с того памятного дня 15 января 1925 года, когда в эфире зазвучал позывной R1FL — «Россия-первая-Федор Лбов».

Первый же выход в эфир оказался успешным — сигналы любительского передатчика Ф. А. Лбова были услышаны на расстоянии около трех тысяч километров в Ираке. По тем временам это было выдающимся событием.

Сейчас связи на подобные расстояния стали уже рядовым явлением. Радиолюбительство прошло большой путь. Однако любой путь начинается пусть с маленького, но с самого первого шага, который уже нельзя повторить и которому можно лишь отдавать дань уважения.

Сегодня советские радиолюбители от всей души желают юбиляру — первопроходцу любительского эфира, ветерану радиолюбительского движения, здоровья, бодрости, долгих лет жизни.



ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ОПРОСА

Инж. М. ГУРИН

Преподавателя всегда волнует вопрос, как учащиеся усвоили новый материал. Для этого он в конце занятия (лекции, урока) старается оставить одну — две минуты, чтобы выборочно опросить нескольких слушателей и по их ответам иметь некоторое представление о степени усвоения материала всей аудиторией. Однако такой метод, как показывает практика, малоэффективен, так как не дает полной информации о всех слушателях.

Описываемое здесь устройство позволяет за считанные секунды опросить всех слушателей, причем его индикатор фиксирует результат опроса в процентах от всех учащихся и не зависит от их числа.

Устройство (см. схему) состоит из пульта преподавателя *ПП* и 30 пультов учащихся *ПУ* (на схеме *ПУ1*—*ПУ30*) — по числу мест в классе. На панели пульта преподавателя находятся все органы управления устройством, стрелочный индикатор опроса *ИП1*, сигнальные лампы *Л1-Л30*. На пульте учащегося всего одна кнопка (*Кн1-Кн30*), которую учащийся нажимает в том случае, если ответ на поставленный вопрос положительный, то есть «ДА». Если ответ «НЕТ», учащийся кнопку не нажимает. При нажатии кнопки, например, *Кн1* пульта *ПУ1*, срабатывает реле *Р1*, которое контактами *Р1/2* самоблокируется, а контактами *Р1/1* шунтирует соответствующий ему резистор *R1*, входящий в цепочку *R1-R30* одного из плеч моста, тем самым разбалансируя его. Одновременно загорается лампочка *Л1*, сигнализируя о том, что ответ «ДА». Чем больше нажато кнопок «ДА», тем больше разбаланс моста, тем на больший угол отклоняется стрелка индикатора *ИП1*.

Сигнальные лампы соответствуют номерам пультов учащихся. По их свечению преподаватель может судить о том, кому из учащихся требуется дополнительная консультация.

Шкала индикатора проградуирована в процентах. Перед началом опроса резистором *R32*, балансируя им мост по нулевому току, стрелку индикатора устанавливают на нуль шкалы. Это соответствует случаю, когда все слушатели ответили «НЕТ». Затем мост балансируют по максимальному току — резистором *R33* *«Установка 100%»* стрелку индикатора устанавливают на последнее деление шкалы. Это соответствует случаю, когда все учащиеся ответили «ДА». Если окажется нажатой лишь половина кнопок на пультах учащихся, стрелка индикатора отклонится до середины шкалы.

В случае расчета устройства на 30 пультов учащихся нажатие каждой кнопки соответствует 3,33% отклонения стрелки по шкале. Если же в классе не 30, а, например, 25 учащихся, то пять последних пультов учащихся (*ПУ26-ПУ30*) отключают тумблерами *В26-В30*. При этом соответствующие им резисторы *R26-R30* моста шунтируются контактами *Р26/1-Р30/1* сработавших реле *Р26-Р30*, после чего мост балансируют по нулевому току. Если в том же классе 15 и менее учащихся, то выключателем *В32* шунтируют резистор *R35*, что облегчает балансировку моста по нулевому току.

Балансировку моста по максимальному току (100%) производят независимо от числа учащихся переменным резистором *R33* при замкнутых контактах тумблера *В31*. При этом срабатывают все реле и своими контактами *Р1/1-Р30/1* шунтируют резисторы *R1-R30*. Мост полностью разбалансируется, и тогда резистором *R33* устанавливают стрелку индикатора на 100%.

После этого, разомкнув контакты тумблера *В31*, кратковременным отключением питания устройство приводят в исходное состояние.

Для точной балансировки моста по нулевому току резистор *R33* шунтируют кнопкой *Кн31*.

Номиналы резисторов моста зависят от тока полного отклонения стрелки измерительного прибора $I_и$, используемого в нем, и напряжение источника питания $U_{пит}$. Стрелочный измерительный прибор должен быть на ток $I_и$ не более 100—150 мкА, класса точности 1,0—1,5. Напряжение источника питания, которое должно быть стабилизировано, 25—30 В.

Когда измерительный прибор подобран, определяют ток I_1 (см. схему) в плече моста, который не должен быть больше $2I_и$. Следовательно: $R32 + R32' = \frac{U_{пит}}{2I_и}$, где $R32' =$

$$= R34 + R35.$$

Падение напряжения U_1 на резисторах *R34* и *R35* не должно превышать $2U_и$, где $U_и$ — напряжение полного отклонения стрелки прибора, поэтому их суммарное сопротивление (*R32'*) должно быть в 100—200 раз меньше номинала переменного резистора *R32*, то есть $U_1 = I_и \cdot R32'$ не более $2U_и$. Отсюда:

$$R32 = \frac{U_{пит}}{2I_и} - \frac{U_1}{I_и}; \quad \frac{U_1}{I_и} = R32'.$$

Для упрощения расчета берем: $R31 = R32$; $R32' = R1 + R2 + ... + R30$, причем $R1 = R2 = ... = R30 = \frac{R32'}{30}$.

Сопротивление переменного резистора *R33* *«Установка 100%»* может быть:

$$R33 = \frac{U_1 - U_и}{I_и}.$$

В опытном образце, проверенном автором, для пульта преподавателя использовались: измерительный прибор *ИП1* на ток $I_и$ 60 мкА, источник питания $U_{пит}$ напряжением 30 В, сигнальные лампы *Л1-Л30* — типа СМ-30 (36В×0,15А), диоды *Д1*—*Д30* — Д7Ж, реле *Р1*—*Р30* — РЭС-6 (паспорт РФО.452.103). Сопротивления резисторов: *R1-R30* — по 33 Ом, *R31* и *R32* — по 250 кОм, *R33* — 1 кОм, *R34* и *R35* — по 510 Ом. Другие детали: кнопки *Кн1-Кн31* — типа *КМ1-1*, выключатели *В1-В31-МТ1*.

г. Пермь

СЕНСОРНЫЕ УСТРОЙСТВА НА ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ЛАМПАХ

Инж. В. ВЕЛИЧКИН

Различные варианты сенсорных устройств управления, собранных на транзисторах, уже были описаны на страницах журнала (см. «Радио», 1974, № 3, и 8; 1975, № 1). Однако все они содержат большое число транзисторов, а для индикации программ применяются лампы накаливания, потребляющие большой ток.

Этих недостатков лишены сенсорные устройства на газоразрядных приборах (тиратронах и неоновых лампах), которые служат не только элементами переключающих устройств, а одновременно используются для индикации номеров программ и стабилизации управляющих напряжений, подаваемых на варикапы селекторов каналов. Сенсорные устройства на газоразрядных лампах, кроме того, дешевле, чем аналогичные устройства на транзисторах, что немаловажно для радиолюбителей.

В публикуемой статье рассказывается о двух сенсорных устройствах переключения программ, одно из которых собрано на неоновых лампах, а второе — на тиратронах. Они могут быть применены с селекторами каналов СК-М-18 и СК-Д-18 (см. «Радио», 1974, № 2 и 3) или СК-В-1 (см. «Радио», 1975, № 2). Недостатком таких сенсорных устройств является их меньшая надежность по сравнению с транзисторными.

Принципиальная схема сенсорного устройства на неоновых лампах, обеспечивающего переключение селекторов каналов СК-М-18 (СК-Д-18) и СК-В-1, приведена на рис. 1. В устройство входит шесть одинаковых управляющих каскадов, в каждом из которых переключающими элементами служат две лампы, включенные последовательно. Способ управления сенсорным устройством основан на подключении емкости тела человека относительно шасси к точке соединения неоновых ламп.

На управляющие каскады через резисторы *R7* и *R8* подано напряжение источника питания +150 В таким образом, что к каждой лампе приложено напряжение, меньшее чем напряжение ее зажигания. Прикосновение пальца к сенсорному контакту вызывает перераспределение напряжения на лампах так, что зажигается верхняя из них (по схеме). Поскольку внутреннее сопротивление зажженной лампы мало, то и на второй лампе напряжение повышается и она также зажжется. Поэтому обе лампы загораются почти одновременно.

Зажигание какой-либо пары ламп вызывает увеличение тока через резисторы *R7*, *R8*, что приводит к уменьшению напряжения, поступающего на лампы других управляющих каскадов, и к их погасанию.

Резисторы *R1-R6* введены в устройство из соображений техники безопасности. Поэтому для более надежного включения управляющих каскадов параллельно этим резисторам включены конденсаторы *C1-C6*.

Если включена, например, первая управляющая ячейка, то на резисторе *R9* в цепи катода лампы *Л2* будет напряжение около +28 В. Оно стабилизировано за счет того, что катод лампы через диод *Д3* соединен с источником стабилизированного напряжения +28 В. Аналогичные диоды других ячеек в этом случае будут закрыты напряжением источника.

С движка переменного резистора *R9* открытой ячейки через блокирующий диод *Д2* снимается напряжение на варикапы селекторов каналов. Это же напряжение через разделяющий диод *Д1* и переключатели под-

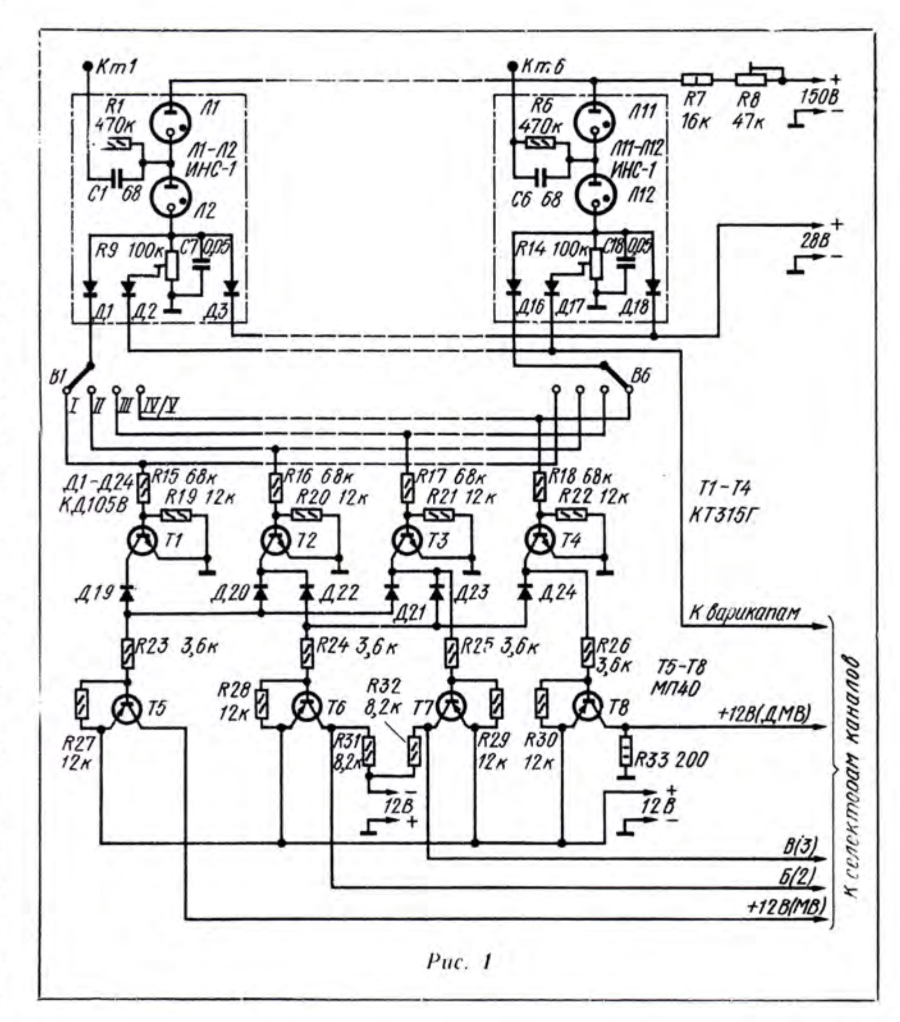


Рис. 1

диапазонов *В1-В6* управляет ключевым устройством, через которое осуществляется питание селекторов и подача напряжений ±12 В на коммутирующие диоды.

Напряжение на точки «+12 (МВ)» и «+12 (ДМВ)» селекторов каналов подается через транзисторы *Т5* и *Т8*. Они управляются напряжением, поступающим с делителей *R23R27* и *R26R30* соответственно. Делители через разделяющие диоды или непосредственно подключены к транзисторам *Т1-Т4*. Один из них открывается напряжением, подаваемым с включенной управляющей ячейки через переключатель поддиапазонов и через делители на резисторах *R15-R22*. Так как ток, потребляемый селектором каналов СК-М-18, больше, чем у селектора СК-Д-18, то для выравнивания выходного напряжения включен резистор *R33*.

Напряжения ±12 В на коммутирующие диоды селекторов снимаются с выходов *Б(2)* и *В(3)*. Коллекторы транзисторов *Т6* и *Т7* подключены через резисторы *R31, R32* к источнику напряжения — 12 В, а эмиттеры — к источнику напряжения +12 В. При насыщении какого-либо из этих транзисторов на выход *Б (2)* или *В (3)* поступает напряжение +12 В, а при закрытом транзисторе подается —12 В. Управление транзисторами осуществляется через диоды *Д22-Д24* и делители *R24 R28, R25 R29* каскадами на транзисторах *Т2-Т4*.

Сенсорное устройство на тиратронах, принципиальная схема его показана на рис. 2, состоит из шести управляющих каскадов на тиратронах МТХ-90. Через резистор *R2* на аноды тиратронов подано напряжение +150 В. Сетки их соединены с этим же источником через резисторы *R3-R8*. Наличие небольшого положительного напряжения на сетках вызывает тлеющий разряд у незажженных тиратронов (режим подготовки).

Сенсоры устройства — двухконтактные. При прикосновении к одному из сенсоров на сетку соответствующего тиратрона подается через сопротивление пальца (около 1 МОм) и резистор *R1* положительное напряжение, бо́льшее напряжения зажигания этого тиратрона. Последний зажигается, а тот, который горел до этого, гаснет (из-за увеличения напряжения на резисторе *R2*).

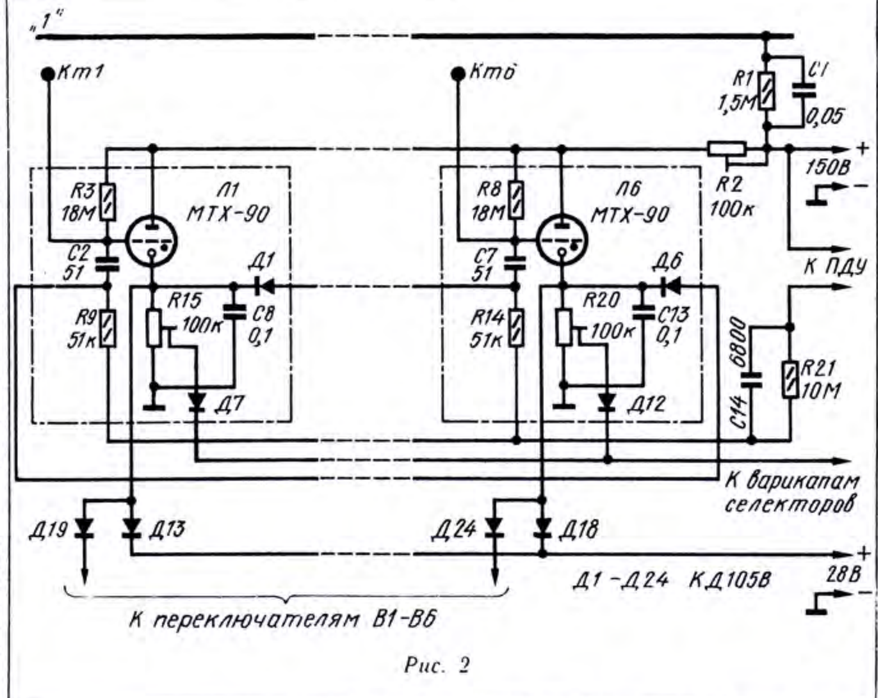


Рис. 2

При зажигании тиратрона на его катоде появляется стабилизированное напряжение около +30 В, которое используется для управления селекторами каналов также, как и в сенсорном устройстве на неоновых лампах (поэтому ключевое устройство на рис. 2 не показано).

Одной из особенностей устройства на тиратронах является наличие дистанционного управления (ДУ), которое основано на замыкании двух контактов в цепи постоянного тока на пульте ДУ (ПДУ).

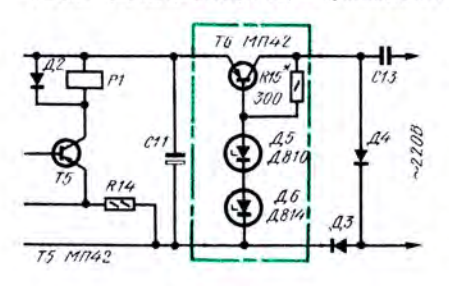
При нажатии на кнопку ПДУ через цепочку *R21 С14* и резисторы *R9-R14* на диоды *Д1-Д6* поступает положительный импульс. Если, например, горит тиратрон *Л6* шестой ячейки, то в других ячейках этот импульс через диоды *Д1-Д5* и соответственно конденсаторы *С8-С12* замкнется на общий провод. Во включенной же ячейке конденсатор *С13* заряжен до напряжения около +30 В. Поэтому через диод *Д6* положительный импульс не пройдет, а поступит через конденсатор *С2* на сетку тиратрона *Л1* первой ячейки и зажжет его. Возрастание же тока через резистор *R2* вызовет увеличение напряжения на нем. Тиратрон *Л6* погаснет. Следующее нажатие на кнопку ПДУ зажжет тиратрон *Л2* и погасит *Л1* и т. д.

Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Стабилизатор в звуковом выключателе

Электронный автомат, описанный в статье «Звуковой выключатель» («Радио», 1970, № 2) — оригинальная и четко работающая конструкция. Однако значительные колебания напряжения сети могут приводить к ложному срабатыванию автомата. Если выпрямитель дополнить простым стабилизатором напряжения (на схеме он выделен цветной штрих-пунктирной линией), ложные срабатывания автомата при колебаниях напряжения сети будут исключены.



Стабилизатор обеспечивает на выходе постоянное напряжение около 24 В при токе нагрузки до 30 мА.

А. ТЮЛЕНЕВ

г. Ангрен
Ташкентской обл.

От редакции. Для предотвращения пробоя коллекторного *p-n* перехода транзистора *Т6*, вводимого в автомат, параллельно резистору *R15* следует подключить стабилитрон типа Д814 (анодом к коллектору, катодом — к базе транзистора).

КОРОТКО

ПЕРЕНОСНЫЙ ЧЕТЫРЕХДОРОЖЕЧНЫЙ МАГНИТОФОН «РОМАНТИК-304» предназначен для записи звуковой информации на магнитную ленту А4402-6 или А4403-4 и последующего воспроизведения магнитных фонограмм. Лентопротяжный механизм магнитофона выполнен по одномоторной кинематической схеме. Скорости движения магнитной ленты 9,53 и 4,76 см/с. Время непрерывной записи или воспроизведения при использовании катушек № 13 на большей скорости 4×45 мин, на меньшей 4×90 мин. Новый магнитофон имеет автоматическую регулировку уровня записи, раздельную регулировку тембра по высшим и низшим звуковым частотам, контроль уровня записи по стрелочному индикатору новой конструкции.

Номинальная выходная мощность «Романтика-304» 0,5 Вт, диапазон рабочих частот на скорости 9,53 см/с — 63—12 500 Гц, на скорости 4,76 см/с — 63—6300 Гц. Относительный уровень помех — 42 дБ.

Размеры магнитофона 124×31×322 мм, масса 4 кг. Ориентировочная цена 195 руб.



АВТОМОБИЛЬНАЯ КАССЕТНАЯ МАГНИТОЛА «АМ-301» рассчитана на установку в легковых автомобилях «Жигули-ВАЗ-2103», «Москвич», «ИЖ-2125». Магнитола обеспечивает прием программ радиовещательных станций, работающих в диапазонах длинных, средних и ультракоротких волн, а также воспроизведение монофонических магнитных записей с унифицированных кассет МК-60. Магнитола выполнена с использованием интегральных микросхем. Номинальная выходная мощность ее 2,5 Вт, диапазон рабочих частот в ДВ и СВ диапазонах 125—3550 Гц, в УКВ диапазоне и при воспроизведении магнитной записи — 125—7100 Гц. Коэффициент нелинейных искажений 0,5%.

В магнитоле используется двухмоторный лентопротяжный механизм IV класса. Скорость движения магнитной ленты 4,76 см/с. Акустическая система магнитолы «АМ-301» состоит из одной головки 4ГД-8Е, которая может быть установлена в любом месте автомобиля. Питается «АМ-301» от бортовой сети автомобиля напряжением 13,2 В.

Размеры магнитолы 200×150×70 мм, масса без головки 2,8 кг. Ориентировочная цена 280 руб.



ЦВЕТНОЙ ТЕЛЕВИЗОР II КЛАССА «ГОРИЗОНТ-701» [УЛПЦТ-59-П-12] выполнен на базе унифицированной лампово-полупроводниковой модели УЛПЦТ-59-П. В отличие от этой модели в «Горизонте-701» применена автономная акустическая система со встроенным транзисторным усилителем НЧ и собственным источником питания, которая может использоваться для подключения различной бытовой радиоаппаратуры.

Для согласования выхода дробного детектора со входом основного усилителя НЧ в новом телевизоре применен двухкаскадный предварительный усилитель НЧ, конструктивно выполненный на отдельной печатной плате, размещенной на блоке управления.

Блок динамического сведения выдвигается вперед на кронштейнах, что позволяет регулировать телевизор, находясь перед экраном. Блок управления также выдвигается вперед, обеспечивая свободный доступ ко всем расположенным на нем элементам регулировки.

Автономная акустическая система выполнена в виде подставки-столика под телевизор. В ней установлены две головки 6ГД-6 и 3ГД-31, соединенные через разделительный фильтр. Номинальная мощность усилителя НЧ 6 Вт, максимальная — 16 Вт. Полоса рабочих частот 63—12 500 Гц.

Размеры телевизора 545×805×640 мм, акустической системы 195×805×410 мм, масса соответственно — 60 и 14 кг. Ориентировочная цена 690 руб.





О НОВОМ



РАДИОЛА IV класса «Серенада-404» предназначена для приема передач радиовещательных станций с амплитудной модуляцией в диапазонах ДВ и СВ, а также для воспроизведения записи с монофонических грампластинок с помощью электропроигрывающего устройства IIIЭПУ-28М.

В отличие от ранее выпускавшейся ламповой модели «Серенады» «Серенада-404» выполнена полностью на транзисторах и в ней имеется регулировка тембра по высшим звуковым частотам.

Номинальная выходная мощность радиолы 0,5 Вт. Полоса рабочих частот при приеме радиовещательных станций 200—3150 Гц, при проигрывании грампластинок 200—6300 Гц. Акустическая система «Серенады-404» состоит из одной головки 1ГД-40. Питается радиола от сети переменного тока напряжением 220 и 127 В. Мощность, потребляемая от сети, 30 Вт.

Размеры «Серенады-404» 140×446×270 мм, масса 9 кг. Ориентировочная цена 75 руб.



МОНОФОНИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОФОН «КАРАВЕЛЛА-201» представляет собой модернизированный вариант электрофона «Каравелла» и рассчитан на воспроизведение грамзаписи и прием трех программ проводного вещания. По электрической схеме новый электрофон аналогичен электрофону «Аккорд», но в отличие от него во входной цепи усилителя «Каравеллы-201» используется активный полосовой фильтр и применено электропроигрывающее устройство IIIЭПУ-28 вместо IIЭПУ-56.

Номинальная выходная мощность нового электрофона 2 Вт, диапазон рабочих частот по звуковому давлению при воспроизведении грамзаписи 100—10 000 Гц, при приеме программ радиотрансляционной сети 100—6000 Гц. Электрофон имеет раздельную регулировку тембра по низшим и высшим звуковым частотам.

Размеры «Каравеллы-201» 547×297×133 мм, масса 10 кг. Ориентировочная цена 80 руб.

ЗАПУСК ПОДОГРЕВАТЕЛЯ

Подогреватель автомобильного двигателя обычно запускают (поджигают горючую смесь в камере сгорания) либо с помощью свечи накаливания, либо от обычной искровой запальной свечи и дополнительной катушки зажигания с электромагнитным прерывателем тока. Ток, потребляемый свечой накаливания, может достигать 10 А и более.

Более экономично искровое устройство с катушкой зажигания. Прерывателем тока в искровых устройствах обычно служит электромагнитное реле, включенное как зуммер. Контакты такого реле коммутируют ток до 3—4 А, поэтому срок их службы относительно невелик.

Ниже приведено описание бесконтактного искрового устройства запуска подогревателя, выполненное на тиристоре. Оно обеспечивает более мощную поджигающую искру и отличается от известных высокой надежностью, долговечностью и экономичностью. Устройство питается от источника постоянного напряжения 220 В, например, от преобразователя напряжения. Описания подобных транзисторных преобразователей неоднократно помещались на страницах журнала «Радио» и другой литературы. Если автомобиль оборудован электронной системой зажигания с преобразователем, у которого вторичная обмотка трансформатора рассчитана на напряжение около 220 В, то ей также можно воспользоваться для питания запускающего устройства.

По схеме (она показана на рис. 1) устройство относится к конденсаторно-тиристорным системам зажигания. Необходимая энергия искрообразования определяется емкостью накопительного конденсатора С2. В течение одного цикла работы устройства этот конденсатор заряжается от источника постоянного напряжения и разряжается через тиристор Д2 на первичную обмотку катушки зажигания Тр1. Релаксационный генератор, состоящий из цепочки R1C1 и динистора Д1, обеспечивает периодическое включение тиристора Д2 с частотой 5—8 Гц. Разрядный ток конденсатора С2 вызывает импульс высокого напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания Тр1, поступающий на запальную свечу (или разрядник) камеры сгорания подогревателя. Устройство обеспечивает длину искры в воздухе до 15 мм. Ток, потребляемый устройством от аккумулятора, не превышает 0,5А.

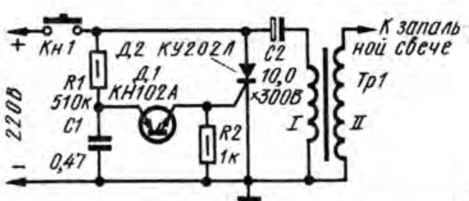


Рис. 1

Подобное устройство можно выполнить и без динистора по схеме, приведенной на рис. 2. Тиристор Д1 в этом случае управляется релаксационным генератором на неоновой лампе Л1. При нажатии кнопки Кн1 конденсатор С1 начинает заряжаться через резисторы R1 и R2 и аккумуляторную батарею. Как только напряжение на обкладках конденсатора достигнет уровня зажигания неоновой лампы Л1, она вспыхивает и на базу транзистора поступает отрицательный импульс, открывающий транзистор. Положительный импульс с коллектора транзистора поступает на управляющий электрод тиристора Д1. Тиристор открывается, и конденсатор С2 разряжается на первичную обмотку катушки зажигания Тр1. Частота переключений тиристора определяется параметрами неоновой лампы и сопротивлением резистора R1.

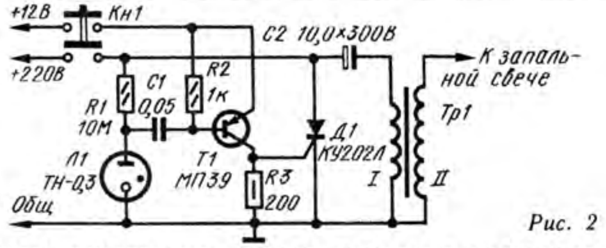


Рис. 2

Оба устройства могут быть использованы и для запуска отопительного устройства автомобиля «Запорожец». Для этого нужно только заменить в нем свечу накаливания на запальную.

Инж. А. КУЗЬМИНСКИЙ, В. ЛОМАНОВИЧ

Москва

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

УЛПЦТ-59-II-I

При цветной передаче изображение — черно-белое, видны линии обратного хода.

Такая неисправность обычно возникает в общих цепях прохождения импульсов, открывающих лампу каскада опознавания, и импульсов гашения лучей обратного хода кадровой развертки: обмотка *6—7* трансформатора *3-Тр3*, формирующие элементы *2-С1, 2-R8, 2-Д1, 2-R9, 2-С2*, ждущий мультивибратор на транзисторах *2-Т1, 2-Т2*.

Причем может возникнуть обрыв в обмотке *6—7* трансформатора *3-Тр3*, обрыв диода *2-Д1*, обрыв в конденсаторе *2-С2*, могут выйти из строя транзисторы *2-Т1* или *2-Т2*.

Нет изображения.

При проверке режимов блока радиоканала оказалось, что нельзя получить напряжение +9 В в контрольных точках *1-КТ15* и *1-КТ16*. При дальнейшей проверке было установлено, что диод *1-Д13* в устройстве АРУ оборван. При этом импульс строчной развертки, поступающий на транзистор *1-Т10*, не ограничивался, что привело к нарушению режима устройства АРУ, уменьшению положительного напряжения на базе транзистора *1-Т5* первого каскада УПЧИ и возрастанию тока эмиттера транзистора. Увеличение тока эмиттера вызывает уменьшение коэффициента передачи по току, что и приводит к пропаданию изображения.

Нет цветного изображения, черно-белое изображение нормальное.

При измерении режимов в блоке цветности было обнаружено, что пентоды ламп *2-Л2* и *2-Л4* дискриминаторов цветовых сигналов закрыты.

Такая неисправность возникает при дефектах в цепях прямого канала (каскады на транзисторах *2-Т7—2-Т9*), в первом каскаде канала красного цветоразностного сигнала (на транзисторе *2-Т10*) или в устройстве опознавания, включающем дискриминатор опознавания на пентоде лампы *2-Л3* и диодах *2-Д25, 2-Д26*, и зарядно-разрядное устройство на транзисторе *2-Т13*, диодах *2-Д23, 2-Д24*.

Нет свечения экрана, при включении тумблера «Цветность» (2-В4) свечение появляется.

Проверка режимов показала, что напряжение на втором аноде кинескопа в норме, а напряжение на аноде лампы *2-Л1* — выходного усилителя яркостного канала, а следовательно, и на катодах кинескопа более 300 В. Поэтому кинескоп был закрыт и экран не светился. Лампа *2-Л1* была закрыта отрицательным напряжением на управляющей сетке. При дальнейшей детальной проверке было обнаружено, что резистор *2-R42* оборван, при этом добротность дросселя *2-Др3* значительно увеличилась и выходной каскад самовозбуждался и появляющиеся сеточные токи закрывали лампу. При выключении тумблера *«Цветность»* генерация срывалась, так как при этом замыкались накоротко режекторные фильтры поднесущих цветовых сигналов в катоде лампы *2-Л1*, которые, вероятно, являлись элементами положительной обратной связи в режиме самовозбуждения.

Цветные помехи («факелы») в такт со звуком при черно-белой передаче, пропадающие при выключении тумблера «цветность».

Эта неисправность возникает при прохождении напряжения второй промежуточной частоты (6,5 МГц) звукового сопровождения в блок цветности, при этом оно попадает в дискриминатор опознавания, открывает дискриминаторы цветовых сигналов и в виде помех проявляется на изображении.

Неисправность устраняется при правильной настройке фильтра *1-Ф1* в УПЧЗ и удалении конденсатора *1-С10* в блоке радиоканала, который имеется в телевизорах первых выпусков.

Периодически появляется и пропадает цветное изображение.

Неисправность устраняется, если правильно выставлена длительность прямоугольного импульса ждущего мультивибратора на транзисторах *2-Т1* и *2-Т2*, которая должна быть около 1100 мкс. Ее регулируют переменным резистором *2-R10*.

Не работает устройство автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ).

При этом переменным резистором *1-R103* не удается получить напряжение +5 В в контрольной точке *1-КТ18*, а на затворе транзистора *1-Т14* напряжение не изменяется. Причиной неисправности часто является пробой стабилитрона *1-Д9*.

Искривление вертикальных линий.

Такая неисправность часто возникает из-за нестабильной работы селектора импульсов на транзисторе *1-Т15*. Для устранения дефекта можно попробовать заменить другим транзистор *1-Т15* или уменьшить сопротивление резистора *1-R110* до 3,3 кОм.

А. РЕЗНИКОВ

г. Львов

Нет цветного изображения, черно-белое изображение нормальное.

Было обнаружено, что при замыкании контрольной точки *2-КТ13* с шасси появляется очень бледное цветное изображение. При такой неисправности рекомендуется проверить прямой канал блока цветности, собранный на транзисторах *2-Т7, 2-Т8*. Наиболее часто в нем возникает обрыв вывода эмиттера транзистора *2-Т7*. Замена транзистора вызывает появление цветного изображения.

Если обследование прямого канала не дает положительных результатов, то следует проверить работу симметричного триггера на транзисторах *2-Т11, 2-Т12*. Может оказаться, что на коллекторах транзисторов нет положительного напряжения +13,5 В. Довольно часто в этом случае выходит из строя резистор *2-R111*. Замена его исправным приводит к появлению цветного изображения.

Если же предыдущие рекомендации не помогают, то проверяют работу пентода лампы *2-Л3*. При отсутствии отрицательного напряжения в контрольной точке *2-КТ13*, а даже наоборот, при наличии в ней положительного напряжения следует проверить работу пентода лампы и конденсатора *2-С93*. Может оказаться, что конденсатор имеет большую утечку. Если же при осмотре монтажа блока цветности замечено, что сгорел резистор *2-R135*, то нужно проверить детали, подключенные к экранной сетке пентода лампы *2-Л3*; конденсаторы *2-С92, 2-С88, 2-С83, 2-С84* и диоды *2-Д25, 2-Д26*. После замены вышедших из строя деталей цветное изображение появляется.

Нет зеленого цвета, красный и синий видны через строку, при подстройке гетеродина цвета строк могут меняться местами.

При такой неисправности рекомендуется проверить режим симметричного триггера, собранного на транзисторах *2-Т11, 2-Т12*. В нем довольно часто может быть изменен режим из-за обрыва резистора *2-R108* или выхода из строя диода *2-Д9*. После замены неисправных деталей цветное изображение восстанавливается.

Нет красного цвета.

При обследовании блока цветности необходимо обратить внимание на работу выходного каскада канала «красного», собранного на триоде лампы *2-Л2*, дискриминатора на пентоде лампы *2-Л2* и диодах *2-Д14, 2-Д15* и ограничителя на диодах *2-Д12, 2-Д13*. Может быть, например, пробит один из диодов дискриминатора, оборван резистор *2-R85* и др.

Нет красного цвета, нарушен баланс белого, на черно-белом изображении преобладает красный цвет.

Напряжение в контрольных точках *2-КТ14, 2-КТ19* отсутствует. Причем, сильно уменьшено напряжение на анодах триодов ламп *2-Л3* и *2-Л4* выходных каскадов цветоразностных усилителей «зеленого» и «синего» каналов. На аноде лампы *2-Л2* выходного каскада канала «красного» напряжение близко к нормальному. Замена радиоламп показала, что они вполне работоспособны. При осмотре монтажа было замечено, что резисторы *2-R155, 2-R148* сгорели, конденсатор *2-С63* исправен. При вскрытии фильтра дискриминатора канала «красного» *2-Ф3* было обнаружено, что резисторы *2-R97* и *2-R96* сгорели. Проверка показала, что конденсатор *2-С52* исправен, а *2-С51* имеет значительную утечку. После замены вышедших из строя деталей телевизор стал работать нормально.

Наблюдается самопроизвольное нарушение баланса белого, экран светится то красным, то синим цветом, причем, яркость резко возрастает.

При проверке замечено, что напряжение в контрольных точках *2-КТ6, 2-КТ14, 2-КТ19* резко увеличивается. Возрастает напряжение на аноде ламп *2-Л2—2-Л4* соответственно. При такой неисправности рекомендуется заменить конденсаторы *2-С63* или *2-С129*.

Когда принимается цветное изображение белые участки слегка окрашиваются в розовый цвет.

При измерении режима транзистора *1-Т9* оказалось, что он несколько отличается от указанного на схеме. При таком дефекте необходимо подстроить резистор *1-R66* до устранения розового цвета на белых участках изображения.

Как на цветном, так и на черно-белом изображении в верхней части экрана видны тонкие наклонные зеленые линии.

При такой неисправности рекомендуется подстроить резисторы *2-R10, 3-R49*, после чего проверить режим транзистора *2-Т3*. Если режим не соответствует указанному на схеме нужно подобрать резистор *2-R11*, а если это не приводит к положительным результатам, то заменить транзистор *2-Т13* и проверить на обрыв дроссель *2-Др1*.

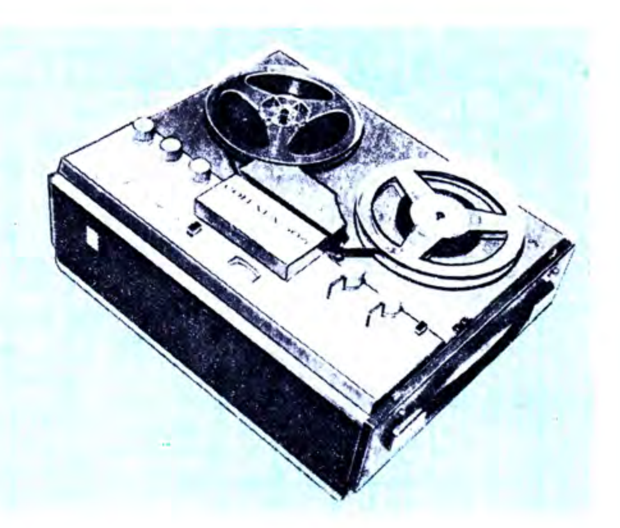
Блок цветности не закрывается при передаче черно-белого изображения, видны цветовые шумы.

Проверка показала, что отсутствует отрицательное напряжение (—13 В) на аноде диода *2-Д7*. Далее рекомендуется проверить исправность предохранителя *5-Пр1*, а после чего конденсатор *2-С25* и диод *2-Д7* на пробой. Очень часто конденсатор *2-С25* бывает пробит. После замены дефектной детали блок цветности работает нормально.

В. ГУСЬКОВ

Москва

МАГНИТОФОН „СОНАТА-304"



Инж. Г. АНТОНОВ

Монофонический четырехдорожечный магнитофон III класса «Соната-304» предназначен для записи и воспроизведения речевых и музыкальных программ от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника и радиотрансляционной линии.

Одномоторный лентопротяжный механизм нового магнитофона построен на базе лентопротяжного механизма магнитофона «Соната -III». В отличие от старой модели в нем используется новый электродвигатель КД-6,4 и введена кнопка «Временный стоп», позволяющая делать желаемые пропуски в записываемой программе. Скорость движения магнитной ленты 9,53 см/с, коэффициент детонации 0,3%, длительность непрерывной записи при использовании катушек № 15, вмещающих 375 м магнитной ленты А4402-6, 4×65 мин.

Электрическая схема магнитофона «Соната-304» выполнена полностью на транзисторах. Номинальная выходная мощность усилителя магнитофона 1,5 Вт, максимальная 2,5 Вт, диапазон рабочих частот на линейном выходе 63-12500 Гц, коэффициент нелинейных искажений 4%. Акустическая система «Сонаты-304» состоит из двух головок прямого излучения 1ГД-40, с сопротивлением звуковых катушек 8 Ом. Предусмотрено отключение собственных громкоговорителей при работе на головные телефоны или на внешнюю акустическую систему. При этом в первом случае собственные громкоговорители отключаются выключателем, совмещенным с регулятором тембра ВЧ, во втором с помощью гнезда с размыкателем.

Питается магнитофон от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В. Потребляемая мощность 45 Вт. Размеры его 381×299×162 мм, масса 9,5 кг.

Электрическая схема «Сонаты-304» приведена на рисунке. Система коммутации магнитофона состоит из входных гнезд, гнезд для подключения телефонов и внешней акустической системы, переключателя рода работ *В1* и переключателя дорожек *В2*.

Усилитель магнитофона универсальный. Он выполнен на шести транзисторах *Т1—Т6*, два из которых *Т3, Т6* включены по схеме с общим коллектором, а остальные *Т1, Т2* и *Т4, Т5*, по схеме с общим эмиттером. Уровень записи регулируется резистором *R12*, а уровень воспроизведения на линейном выходе резистором *R10*.

Частотные характеристики усилителя корректируются цепями частотно-зависимых отрицательных обратных связей. В режиме воспроизведения цепь коррекции состоит из элементов *С10, R23, R13, L1, С7, R15*, а в режиме записи — *L1, С7, С14, R75*. Резистором *R23* регулируют уровень сигнала в области 2 кГц. Величина подъема частотной характеристики усилителя в области высших звуковых частот устанавливается резисторами *R13* и *R15*.

В режиме записи выход универсального усилителя через цепочку *С14R26* соединяется с универсальными магнитными головками *ГУ1* и *ГУ2*, а в режиме воспроизведения через цепочку регулировки тембра низших звуковых частот *R27, R28, С16, С17, R29* со входом усилительного каскада на транзисторе *Т7*, компенсирующего снижение усиления в области средних частот.

Усилитель мощности собран на шести транзисторах *Т8—Т12*. Оконечный каскад выполнен по бестрансформаторной схеме и работает в режиме *АВ1*. Для снижения нелинейных искажений в усилитель введена цепочка параллельной обратной связи по питанию *R42, С24*. Ток покоя оконечных транзисторов регулируется резистором *R48*, а амплитуда неискаженного сигнала в нагрузке резистором *R43*. Элементы параллельной частотно-зависимой обратной связи *R45С26* служат для регулировки тембра по высшим звуковым частотам.

Термостабилизация напряжения смещения транзисторов *Т10, Т11* фазоинвертора обеспечивается диодом *Д1* и терморезистором *R49*, а термостабилизация напряжения покоя оконечных транзисторов *Т12, Т13* цепью отрицательной обратной связи по постоянному току через резистор *R43*.

Высокочастотный генератор выполнен по однотактной схеме с трансформаторной обратной связью на транзисторе *Т16*. Контур генератора настроен на частоту 80 кГц. Он образован индуктивностью обмотки одной из стирающих головок *ГС1* и *ГС2*, индуктивностью обмотки 5-6 контура генератора и емкостью конденсатора *С33*. Генератор обеспечивает ток стирания 100 мА и ток подмагничивания 2,5 мА при индуктивности стирающей головки 1,1±20% мГ и универсальной 50±20% мГ. На стирающие головки *ГС1, ГС2* напряжение генератора подается непосредственно через переключатель дорожек *В2*, а на универсальные *ГУ1, ГУ2* помимо переключателя через конденсатор *С32* и подстроечные резисторы *R68, R69*, регулирующие ток подмагничивания.

Для защиты линейного выхода универсального усилителя и индикатора уровня записи от напряжения высокочастотного генератора служит заградительный фильтр *L2С15*, настроенный на частоту генератора.

Функции индикатора уровня записи выполняет стрелочный прибор М476, чувствительностью 150 мкА. Вы-

прямитель индикатора выполнен на диодах *Д7*, *Д8*, включенных по схеме удвоения. Уровень записи устанавливается резистором *R70*. Блок питания магнитофона «Соната-304» состоит из двухполупериодного выпрямителя на диодах *Д2—Д5*, и полупроводникового стабилизатора напряжения на транзисторах *Т14*, *Т15* и стабилитроне *Д6*. Блок питания обеспечивает стабилизированное напряжение —24 В и —18 В. Универсальный усилитель питается от —18 В, а усилитель мощности и высокочастотный генератор от —24 В.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
L1	170	ПЭВ-2 0,25	1000НН
L2	760	ПЭЛ 0,08	СБ-12 а
L3			
1—2	40	ПЭВ-2 0,25	
3—4	16	«	СБ-28 а
5—6	124	«	

Отдельные узлы магнитофона «Соната-304» размещены в корпусе, отделанном ценными породами дерева. Универсальный усилитель, высокочастотный генератор, усилитель мощности и блок регулировки тембра смонтированы на отдельных печатных платах. Органы управления, регулировки и коммутации магнитофона размещены на верхней и боковых стенках корпуса.

В «Сонате-304» используется стандартный силовой трансформатор ТС-40-2. Намоточные данные катушек высокочастотного генератора, катушки фильтра и катушки коррекции приведены в таблице.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

Динамическая головка — орган управления приемником

При конструировании миниатюрного транзисторного приемника иногда бывает удобно использовать динамическую головку в качестве его органа управления, например, ручки настройки. Для этого необходимо механически связать корпус головки с осью конденсатора переменной емкости.

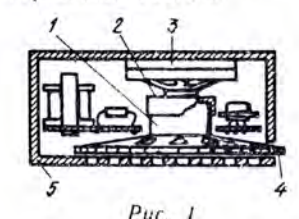


Рис. 1

Пример компоновки такого узла схематически показан на рис. 1. Магнит головки *1* вклеивают в чашку *2*, выточенную из текстолита. Чашку укрепляют на оси конденсатора настройки *3* (типа КПК на рис. 1).

На диффузородержатель наклеивают кольцо *4*, выступающее из корпуса *5* приемника и служащее ручкой настройки. На внешней окружности кольца сделаны насечки. Угол поворота головки должен быть ограничен 180°. Головку соединяют с печатной платой приемника гибкими многожильными проводниками.

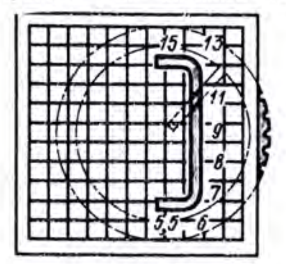


Рис. 2

Вариант устройства шкалы показан на рис. 2.

Ю. ПРОКОПЦЕВ
Москва

Оформление переключателя

У радиолюбителей, занимающихся конструированием радиоаппаратуры, часто возникают затруднения, связанные с оформлением органов управления выключателями и переключателями. Широко распространенные тумблеры надежны в эксплуатации, но на лицевой панели выглядят некрасиво, портят оформление устройства.

После несложной доработки тумблеры могут быть успешно использованы в самых различных конструкциях. Вид переделанного тумблера и его размещение в корпусе прибора схематически показаны на рис. 3. Декоративную клавишу выпиливают из цветной пластмассы или дюралюминия и полируют.

Рис. 3

В. ПАШКО-ПАЩЕНКО
Ленинград

Панелька для транзисторов

Для установки транзисторов на печатной плате я пользуюсь простейшими панельками, изготавливаемыми из выводов резисторов ВС-0,25 или ВС-0,5 и отрезков поливинилхлоридной трубки. В три отверстия платы, предназначенные для установки транзистора, впаиваю по выводу и откусываю кусачками так, чтобы остались стойки высотой 13—15 мм. На стойки плотно, до упора в плату, надеваю по отрезку поливинилхлоридной (или резиновой) трубки длиной 10 мм и загибаю вниз выступающие концы стоек — панелька готова.

С. ЗОЛОТОВ
г. Жданов

ЛЮБИТЕЛЯМ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

Судя по редакционной почте, заметки раздела «Любителям магнитной записи» находят самый живой отклик у читателей журнала. В своих письмах они рассказывают об усовершенствованиях, повторенных ими на своих магнитофонах, делятся опытом их эксплуатации, предлагают свои варианты тех или иных изменений, повышающих эксплуатационные возможности, надежность и качество работы магнитофонов.

Так в заметке П. Шелиховского («Радио», 1971, № 7) рассказывалось о введении в приставку «Нота» режима «Временный стоп». Предложенное им усовершенствование требует изготовления нескольких новых деталей, доработки декоративной панели и недостаточно удобно, так как на все время остановки ленты рычаг, отводящий прижимной ролик от ведущего вала, необходимо удерживать рукой. Более просто решил эту задачу москвич С. Лазин. Небольшая пружина, отрезок стальной проволоки и незначительная доработка планки клавиши «Запись» — вот все, что требуется для переделки магнитофона по его способу.

Стремясь улучшить качество записи и воспроизведения, некоторые радиолюбители вводят в свои магнитофоны скорость ленты 19,05 см/с. Однако при этом они нередко ограничиваются лишь заменой насадки на валу электродвигателя, забывая, что для расширения рабочего диапазона частот необходимо еще и соответствующим образом перестроить корректирующие цепи усилителя магнитофона. О том, как это сделать в магнитофоне «Сатурн-301», говорится в заметке инженеров В. Полукова и В. Черных из г. Омска.

В одной из последних подборок (см. «Радио», 1974, № 10) были помещены описания нескольких, популярных среди радиолюбителей автостопов на базе фотореле. Еще один вариант подобного устройства предлагает читатель П. Скоков из г. Калинина. По сравнению с описанными ранее, его автостоп более стабилен в работе и не боится повышенной температуры, что особенно важно при использовании устройства в ламповом магнитофоне.

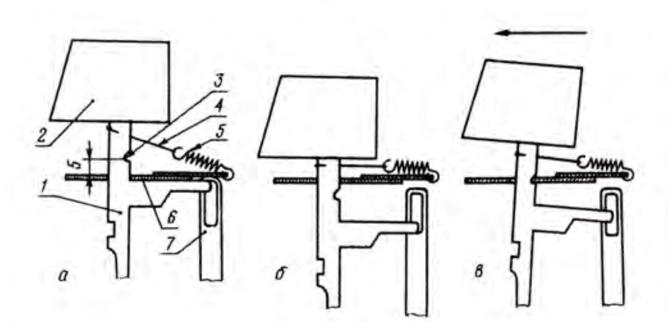
Определенный интерес для владельцев магнитофонов «Комета МГ-201» представляют, по мнению редакции, заметки Г. Саяпина (г. Куйбышев) и Л. и Т. Заворотновых (г. Новосибирск), рассказывающих о том, как уменьшить уровень фона переменного тока при записи и воспроизведении фонограмм.

«Временный стоп» в приставке «Нота»

Для временной остановки магнитной ленты в режиме записи можно приспособить саму клавишу *«Запись»*. Для этого в планке *1* (см. рис. 1) на расстоянии 5 мм от основания *6* переключателя рода работ выпиливают фигурный вырез *3*, а в ее верхней (по рисунку) части закрепляют проволочную тягу *4* с пружиной *5*. Другой конец пружины продевают в отверстие диаметром 1 мм, просверленное в основании переключателя. После этих изменений клавиша *«Запись» (2)* может фиксироваться не только в нижнем, но и в среднем (промежуточном) положении.

При нажатии клавиши до упора (рис. 1, *б*) магнитофон как и до переделки включается в режим записи: происходят необходимые переключения в универсальном усилителе приставки и магнитная лента приводится в движение. Для кратковременной остановки ленты нажимают клавишу *«Стоп»*. При этом клавиша *«Запись» (2)* стремится вернуться в исходное положение, но этому мешает фигурный вырез в ее планке *1*. Под действием пружины *5*, планка постоянно прижата к правой (по рисунку) кромке отверстия в основании *6*, поэтому, как только вырез оказывается напротив нее, планка останавливается (рис. 1, *в*). В этом положении клавиши контактная планка *7* еще не переключает универсальный усилитель, но прижимной ролик отходит от ведущего вала и движение ленты прекращается.

Рис. 1



Для возобновления записи достаточно вновь нажать клавишу *«Запись»*, а чтобы вернуть ее в исходное положение, необходимо вначале перевести магнитофон в режим *«Временный стоп»*, а затем нажать на клавишу в направлении, показанном на рис. 1, *в* стрелкой.

С. ЛАЗИН

Москва

Скорость 19,05 см/с в «Сатурне-301»

Значительно улучшить качество записи и воспроизведения этого магнитофона можно, если перевести его на скорость 19,05 см/с (вместо 4,76 см/с). Для этого необходимо заменить насадку на валу электродвигателя и внести незначительные изменения в схему электрической части. Новую насадку (рис. 2) изготавливают из латуни ЛС59-1 или дюралюминия Д16-Т. Чтобы с новой насадкой скорость 9,53 см/с не изменилась, а отклонение скорости 19,05 см/с не превысило допустимой стандартом величины (±2%) диаметры $Д_1$ и $Д_2$ рабочих поверхностей необходимо определить следующим способом. Сняв имеющуюся в магнитофоне насадку, измеряют микрометром или штангенциркулем диаметр ступени, соответствующей скорости 9,53 см/с. Он может быть равен 20,8; 21,1 или 21,3 мм. В зависимости от этого и выбирается диаметр ступени для скорости 19,05 см/с: в первом случае (20,8 мм) он должен быть равен 41,4, во втором — 42,45, в третьем — 42,85 мм (допустимое при изготовлении отклонение — по скользящей посадке 3-го класса точности). Диаметр ступени для скорости 9,53 см/с должен быть таким же, что и у снятой насадки.

Насадку закрепляют на валу двигателя так, чтобы при переключении на скорость 19,05 см/с средние (по высоте) линии соответствующей ступени и ролика привода ведущего вала совпадали.

Изменения в схеме магнитофона (см. рис. 3) заключаются в следующем. На плате универсального усилителя *(П1)* конденсаторы МБМ *(1-С11)* и К50-6 *(1-С15)* заменяют конденсаторами К40У емкостью 0,33 и 0,15 мкФ соответственно, резисторы сопротивлением 10 Ом (*1-R24* и *1-R27*) — резисторами того же типа, но

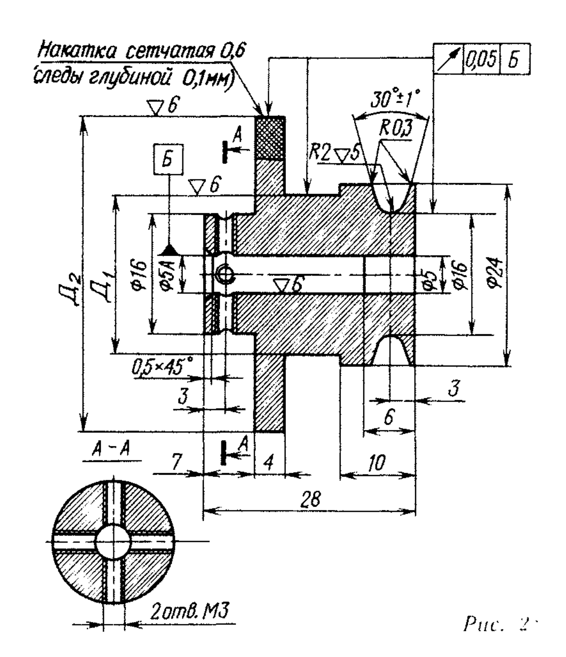


Рис. 2

сопротивлением 62 и 91 Ом, а сопротивление резистора *1-R32* (3 кОм) уменьшают до 1,2 кОм. Катушку *1-L1* перематывают проводом ПЭВ-1 0,08. Всего в ней должно быть 370 витков с отводом (для скорости 9,53 см/с) от 270-го витка. Изменения на плате генератора тока стирания и подмагничивания *(П2)* сводятся к замене конденсатора *2-C1* (его емкость должна быть равна 33 пФ) и резистора *2-R9* (новое сопротивление — 620 Ом).

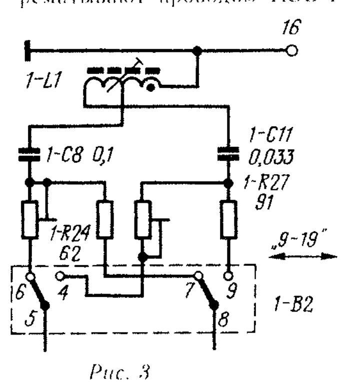


Рис. 3

Инж. В. ПОЛУКОВ, инж. В. ЧЕРНЫХ

г. Омск

Автостоп на фоторезисторе

Устройство, схема которого показана на рис. 4, представляет собой фотореле, выполненное по схеме триггера Шмитта. В исходном состоянии (магнитная лента перекрывает свет от лампы *Л1* к фоторезистору *R2* и его сопротивление велико) транзистор *T1* открыт, а *T2* — закрыт. При обрыве или окончании ленты, свет от лампы *Л1* попадает на фоторезистор и его сопротивление резко (в десятки раз) уменьшается. Это вызывает значительное уменьшение напряжения смещения на базе транзистора *T1*, а следовательно, и его коллекторного тока. В результате напряжение на коллекторе этого транзистора возрастает настолько, что транзистор *T2* открывается, и реле *P1* срабатывает. Его контакты (на рисунке условно не показаны) разрывают цепь питания исполнительного устройства (электромагнита, электродвигателя).

Порог срабатывания устройства (при освещенном фоторезисторе) устанавливают подбором резистора *R1*. Благодаря применению в первом каскаде кремниевого транзистора, использованию в качестве датчика фоторезистора и включению в эмиттерную цепь транзисторов

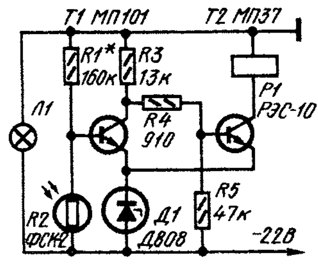


Рис. 4

стабилитрона, автостоп надежно работает при повышении температуры окружающей среды до +50°С.

В автостопе применено электромагнитное реле РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). При более низком напряжении питания его необходимо заменить реле с меньшим напряжением срабатывания (например, РЭС-10, паспорт РС4.524.303), а вместо стабилитрона Д808 использовать стабилитроны КС156А, КС147А или КС136А. Транзистор МП101 можно заменить любым маломощным кремниевым транзистором структуры *n-p-n*, а МП37 — любым германиевым транзистором той же мощности и структуры.

П. СКОКОВ

г. Калинин

Еще раз о малогабаритных кассетах

Если магнитная лента в кассете начинает «заедать», я поступаю так. Аккуратно разобрав кассету, удаляю пленочные прокладки, а вместо них вставляю точно такие же по форме, но вырезанные из так называемой «карандашной» кальки. Для улучшения ровности намотки магнитной ленты каждую из этих прокладок необходимо согнуть по линиям, проходящим через центры круглых отверстий под бобышки и расположенным под углом 45° к длинным сторонам кассеты, а перед установкой на место — выпрямить. После этого кассету собирают. Вся переделка занимает не более пяти минут.

А. ЯЩИНСКИЙ

г. Запорожье

Уменьшение фона в «Комете МГ-201»

В процессе эксплуатации магнитофона планка (башмак) лентоприжима иногда смещается относительно универсальной магнитной головки. В результате уровень фона переменного тока в режиме воспроизведения значительно увеличивается. Устранить эту неисправность нетрудно: достаточно вернуть планку в первоначальное положение. Для этого к выходу магнитофона, работающего в режиме воспроизведения (но без ленты) подключают вольтметр переменного тока и, слегка отпустив винт крепления планки, подбирают такое ее положение, при котором напряжение на выходе минимально. В этом положении планку закрепляют.

Г. САЯПИН

г. Куйбышев

***

Значительно снизить уровень фона в магнитофоне «Комета МГ-201» можно улучшением экранирования сеточных цепей первых двух ламп универсального усилителя. Для этого провод, соединяющий конденсатор *C1* (по схеме магнитофона) с контактом *9.1* переключателя рода работ заменяют двумя, свитыми вместе изолированными проводниками, помещенными в экран. Один из них, как и раньше, используют для соединения переключателя с конденсатором *C1*, другой — в качестве общего провода входной цепи. Один конец этого проводника вместе с выводом экранирующей оплетки припаивают к контакту *7.1* переключателя, другой — к шасси в непосредственной близости от панели лампы *Л1* (там, где с шасси соеди-

КАСКОДНЫЕ УСИЛИТЕЛИ С ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ

Инж. А. ЛОМАКИН

Широкополосные усилители чаще всего представляют собой многокаскадные усилительные устройства, охваченные цепями простой и сложной коррекции. Усиление одного каскада в таком усилителе не превышает 5—10. Распространенный способ повышения общего коэффициента усиления устройства — увеличение числа его каскадов, однако при этом снижается стабильность усиления. Попытки же стабилизировать коэффициент усиления путем введения отрицательной обратной связи часто приводят к самовозбуждению усилителя.

В последнее время для повышения усиления широкополосных усилителей широко используют каскады с динамической нагрузкой. Под динамическими нагрузками обычно понимают активные двух — или трехполюсники, имеющие различное сопротивление для постоянного и переменного тока. Известно, что биполярный транзистор, включенный по схеме с общей базой, обладает дифференциальным сопротивлением коллектора около одного мегома, в то же время омическое сопротивление эмиттер-коллектор зависит от смещения на базе и составляет единицы килоом. Основной недостаток такого динамического двухполюсника высокое выходное сопротивление, ограничивающее его частотный диапазон.

Поэтому наибольшее распространение получили динамические нагрузки в виде трехполюсников, представляющих собой повторители напряжения на обычных или полевых транзисторах. Такой трехполюсник позволяет резко снизить выходное сопротивление каскада и делает возможной связь между каскадами без дополнительного согласования. Максимальное усиление каскада с динамической нагрузкой на порядок выше, чем у каскадов, выполненных по обычным схемам. Однако с повышением частоты усиление таких каскадов начинает падать из-за влияния паразитных межэлектродных емкостей транзистора Сб-к и Сб-э, выполняющего функции динамической нагрузки. Поэтому наиболее простым способом стабилизации коэффициента усиления в этом случае следует считать введение глубокой отрицательной обратной связи с выхода динамической нагрузки на вход каскада.

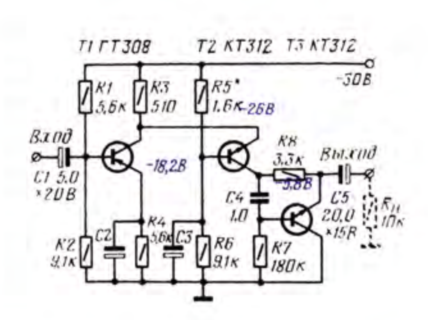


Рис. 1

Вниманию читателей предлагается несколько схем каскодных усилителей с динамической нагрузкой. На рис. 1 приведена принципиальная схема усилителя, работающего в диапазоне частот до 200 кГц. Транзисторы *T1*, *T2* работают в каскодном усилителе, а транзистор *T3* выполняет функции динамической нагрузки. Коэффициент усиления при сопротивлении нагрузки $R_н = 10$ кОм составляет на звуковых частотах около 10^4 и, начиная с частоты 100 кГц, падает с завалом 6 дБ на октаву.

В области низших звуковых частот равномерность частотной характери-

---

нен катод этой лампы). Чтобы экранирующая оплетка случайно не коснулась шасси, поверх нее надевают изоляционную (например из поливинилхлорида) трубку подходящего диаметра. Точно таким же образом заменяют провод сеточной цепи лампы *Л2* и провод, соединяющий гнездо микрофонного входа (контакт *1*) с контактом *10.1*. Экранирующую оплетку второго из этих проводов соединяют с шасси не у входного гнезда, а у панели лампы *Л1*.

Помимо описанных изменений необходимо также экранировать (со стороны монтажа) контакты *10.1*, *9.1*, *8.1* и *7.1* переключателя рода работ. Экран изготавливают из листовой (толщиной 0,25—0,3 мм) меди или латуни и припаивают к экранирующей оплетке проводника, соединяющего контакт *9.1* с конденсатором *C1*. Для крепления экрана используют контакт *7.1*, предварительно удалив проводник, соединяющий его с шасси. Еще один экран устанавливают над лепестком *4* (вывод управляющей сетки) ламповой панели *Л1* и конденсатором *C1*. Корпус этого конденсатора (К50-6) соединяют с шасси через конденсатор емкостью 4700—6800 пФ (подбирается опытным путем). Непосредственно заземлять корпус конденсатора нельзя, так как это может привести к значительному снижению уровня сигнала и завалу высших частот рабочего диапазона. Места соединений экранов с шасси выбирают опытным путем по минимуму фона переменного тока.

Дальнейшему снижению фона может способствовать дополнительное экранирование электродвигателя ведущего узла. Целесообразно также проверить качество экранирования проводов его питания, цепи универсальной головки и правильность выбора точки заземления этих экранов.

Реализация всех перечисленных изменений дала весьма ощутимые результаты. Так в режиме записи при установке регуляторов уровня и громкости в положения, соответствующие максимальному усилению, фон не прослушивается вовсе, а в режиме воспроизведения (также на максимальной громкости и при максимальном подъеме высших частот) слышен лишь еле заметный фон, уровень которого значительно ниже, чем шум чистой магнитной ленты.

Л. ЗАВОРОТНОВА, Т. ЗАВОРОТНОВ
г. Новосибирск

стики этого и рассматриваемых ниже усилителей определяется емкостью электролитических конденсаторов.

Для приблизительной оценки необходимой емкости конденсаторов *C3* и *C2* можно воспользоваться упрощенными формулами:

$$C3 = \frac{10^3}{F_н}, \text{ мкФ} \qquad (1)$$

$$C2 = \frac{10^4}{F_н}, \text{ мкФ} \qquad (2)$$

где $F_н$ — нижняя граничная частота в Гц при коэффициенте частотных искажений 1,1. Величины емкостей конденсаторов *C1, C4*, указанные на принципиальной схеме, подходят практически для любого случая.

Налаживание усилителя сводится к установке режимов транзисторов с помощью резистора *R5*. Максимальный неискажённый синусоидальный сигнал на выходе устройства 4 В.

Большой запас по усилению позволяет, при желании, ввести в усилитель отрицательную обратную связь, но в то же время делает его весьма чувствительным к внешним наводкам и наводкам по цепям питания. Поэтому желательно монтажную плату усилителя поместить в экран, а питать усилитель от стабилизированного источника.

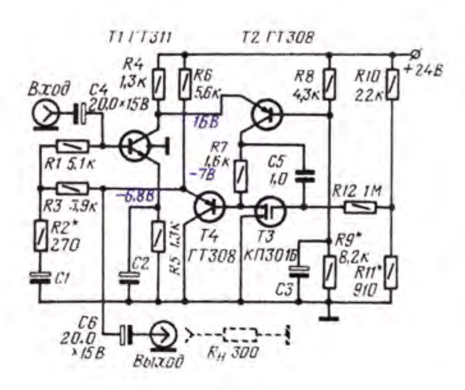


Рис. 2

Во втором каскодном усилителе (рис. 2) динамической нагрузкой служит полевой МОП транзистор. По схеме усилитель аналогичен описанному выше. Дополнительно введены лишь эмиттерный повторитель на транзисторе *T4*, согласующий низкое сопротивление нагрузки с выходным сопротивлением каскодного усилителя, и цепь обратной связи *R1 R2 R3 C1*, стабилизирующая усиление и позволяющая использовать транзисторы без предварительного подбора.

Емкость конденсатора *C3* можно определить по формуле (1), а конденсаторов *C2* и *C1* — по формуле (2).

При правильном монтаже усилитель начинает работать сразу после включения. Напряжения на электродах транзисторов устанавливаются резисторами *R11* и *R9*.

Частотная характеристика усилителя, снятая при сопротивлении нагрузки 300 Ом, приведена на рис. 3

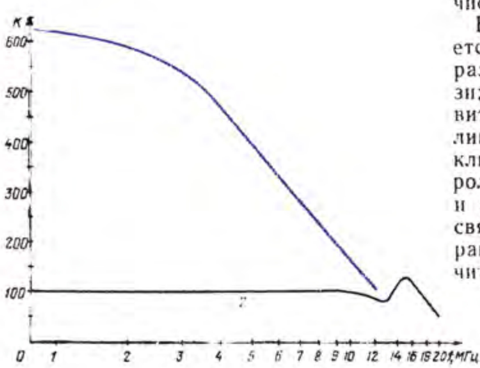


Рис. 3

(кривая 1). Максимальное напряжение неискаженного сигнала на его выходе 0,65 В. Эта схема может быть рекомендована для предварительных усилителей простых осциллографов и любительских измерительных приборов.

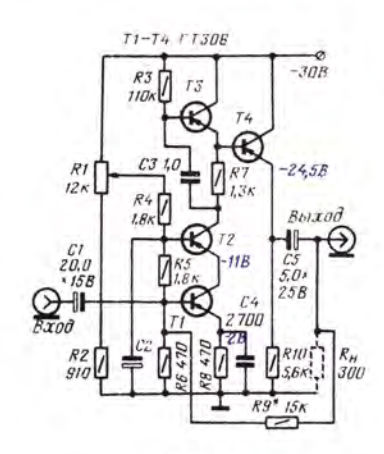


Рис. 4

Принцип построения каскодных усилителей с глубокой отрицательной обратной связью в наибольшей степени реализован в усилителе, схема которого приведена на рис. 4. Усилитель охвачен двумя цепями обратной связи: *R8C4*, компенсирующей завал частотной характеристики на частотах выше 1 МГц, и *R9*, стабилизирующей общее усиление и делающей его независимым от параметров транзисторов и от колебания напряжения питания. Неравномерность частотной характеристики усилителя (рис. 3, кривая 2) до 10 МГц не превышает ±2%. Подъем усиления в области 15 МГц объясняется фазовыми сдвигами в цепи общей обратной связи. Его можно устранить, включив параллельно резистору *R9* конденсатор емкостью 3—5 пФ. Емкость конденсатора *C2* вычисляется по формуле (1).

Налаживать усилитель рекомендуется в такой последовательности: разорвать цепь общей обратной связи; с помощью резистора *R1* установить режимы транзисторов; по милливольтметру или осциллографу, подключенному к нагрузке $R_н$, проконтролировать отсутствие возбуждения и затем восстановить цепь обратной связи. В случае возникновения генерации необходимо несколько увеличить сопротивление резистора *R9*.

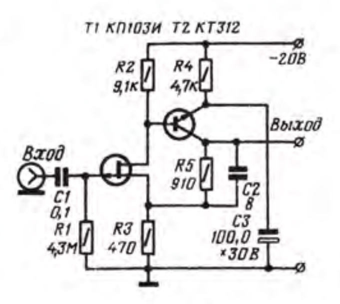


Рис. 5

При работе с различными источниками входных сигналов часто возникает необходимость иметь высокое входное сопротивление. В этом случае можно воспользоваться усилителем, схема которого показана на рис. 5. В первом каскаде усилителя применен полевой транзистор, позволяющий получить малый уровень собственных шумов и высокое входное сопротивление. Коэффициент усиления при номиналах резисторов, указанных на схеме, составляет 2,7, выходное сопротивление 80 Ом. На низких частотах входное сопротивление определяется сопротивлением резистора *R1*, а на высоких — входной емкостью каскада.

В заключение хочется отметить, что для работы в каскодных усилителях можно использовать *n-p-n* транзисторы КТ312, КТ315, ГТ311 и *p-n-p* ГТ308, ГТ309, ГТ313, П403, П416, а также различные интегральные микросхемы, например, серии К224, не превышая их предельных режимов по постоянному току.



„ТЕЛЕКИНОТЕХНИКА -75"

Разнообразное оборудование для кино- и телестудий, аппаратных, установки для обработки кинопленок, столы для монтажа кинофильмов и фонограмм, киносъемочные аппараты, видеомагнитофоны — вот далеко не полный перечень аппаратуры, которая была представлена на международной выставке «Телекинотехника-75», проходившей в одном из павильонов парка «Сокольники» в Москве.

Большое число интересных экспонатов показали хорошо известные в нашей стране внешнеторговые организации «Electroimpex» и «Metrimpex» Венгерской Народной Республики. Внимание специалистов привлек селектор и распределитель сигналов видеокамер 1TV14-5. Устройство предназначено для распределения сигналов, поступающих с телевизионных камер на 10 видеоконтрольных устройств и трансляции этих сигналов по двум или одному каналам. Селектор выполнен на 80 транзисторах, 52 диодах и двух микросхемах. Его габариты — 190×100×275 мм, а масса — примерно 3 кг. Устройство может найти широкое применение в передвижных телевизионных установках.

Заслуженной популярностью пользуются венгерские малогабаритные студийные телевизионные камеры. Одна из последних разработок в этой области — камера «Videolux-3», собранная на микросхемах, была показана на выставке. «Metrimpex» экспонировал телевизионные измерительные приборы. Основным из них является цветной комплексный генератор TR-0887, состоящий из синхронизатора, генераторов испытательных таблиц и сигналов RGB, кодирующего блока системы SEKAM и блока АПЧ. Прибор позволяет измерять параметры и производить настройку черно-белых и цветных телевизоров и студийного оборудования. Генератор TR-0887 собран на транзисторах и микросхемах.

Малогабаритный датчик сигналов «Teletest» незаменим для механиков телевизионных ателье, производящих ремонт на дому. Датчик вырабатывает полные телевизионные сигналы, соответствующие различным международным стандартам, сигналы сетчатого и шахматного полей, сигналы радио-, промежуточных и видеочастот. По размерам «Teletest» чуть больше карманного приемника, масса его — около 1,5 кг.

Экспозиция внешнеторговой организации «Technoexport» (ЧССР) состояла из различного кинооборудования. Здесь были проявочная машина, кинокопировальный аппарат, звуковой монтажный стол и др.

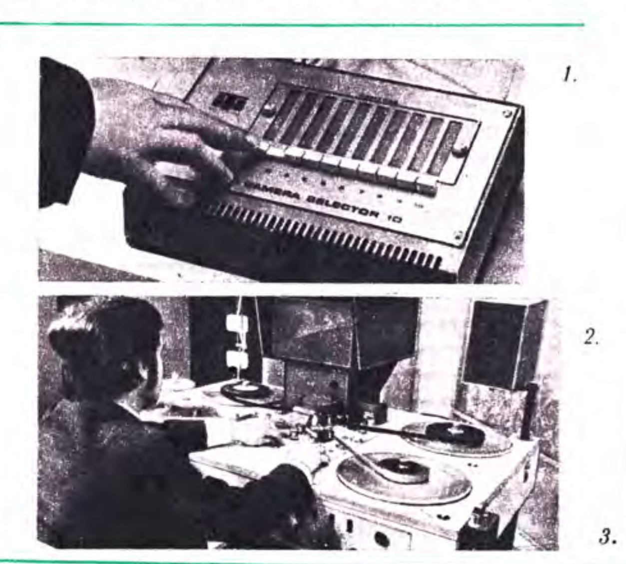
Много места на выставке было отведено французским экспонатам, среди которых выделялись изделия фирмы «Thomson». Она представила самую разнообразную аппаратуру, входящую в состав современного телевизионного центра. Посетители могли наблюдать за работой в импровизированной телестудии, аппаратной, передвижной телевизионной установке (ПТУ), укомплектованной четырьмя передающими камерами. Передачи велись не только из студии, источником программы были и видеомагнитофонные записи.

Показанный на выставке видеомагнитофон TTV-3500 обеспечивает непрерывное воспроизведение двухчасовой телевизионной программы. В видеомагнитофоне используются две вращающиеся головки, лента перемещается со скоростью 20,3 см/с. Видеомагнитофон рассчитан на запись и воспроизведение сигналов трех систем цветного телевидения: SEKAM, PAL и NTSC.

Одной из новинок, с которой познакомились посетители, было цветное лазерное видеовоспроизводящее устройство.

Видеосигнал записывается в виде микроскопических углублений на прозрачном пластмассовом диске диаметром около 30 см и толщиной 150 мкм. Длина углублений зависит от частоты сигнала и колеблется в пределах 0,4—0,6 мкм, расположены они по спирали. Расстояние между соседними витками спирали — 1—2 мкм. Лазерный луч, проходя через вращающуюся пластинку, модулируется и попадает на фотоприемники. С них электрические сигналы поступают на формирователь сигнала, который подают на вход телевизора.

В экспозиции английских фирм следует отметить синтезатор букв. Это устройство дает возможность составлять буквенно-цифровые сообщения, запоминать их и накладывать на изображение. Введение сигнала букв и



1.

2.



3.

1. Селектор сигналов видеокамер 1TV14-5 (ВНР).
2. Звуковой монтажный стол (ЧССР).
3. Аппаратная передвижной телевизионной установки фирмы «Thomson» (Франция).

цифр может происходить как внутри синтезатора, так и вне его, в видеомикшере. Буквы любого из восьми размеров формируются с помощью аналоговых устройств. Каждое слово может быть окрашено в один из пяти предусмотренных цветов. Слово или несколько слов можно сделать мерцающими. Наличие такого синтезатора в студийном оборудовании значительно расширит возможности видеорежиссера.

Среди других экспонатов этого раздела выставки можно выделить звукорежиссерские пульты, высококачественные студийные громкоговорители большой мощности, обеспечивающие воспроизведение частот в диапазоне от 20 до 20 000 Гц, цветные видеоконтрольные устройства, передающие камеры и аналогово-цифровой преобразователь для систем цветного телевидения.

Группа компаний «Thorn» представила установки для регулирования освещения телевизионных и киностудий, сцен театров и клубов, а также для декоративного освещения. Они выполнены на полупроводниковых модулях, которые в зависимости от подаваемого на них постоянного напряжения, изменяют интенсивность освещения. Пульты оборудованы как ручными органами управления, так и автоматическими блоками регулирования освещения. В пультах имеются электронные запоминающие системы, с помощью которых можно точно воспроизвести все варианты освещения, подготовленные во время репетиций.

Интересна была экспозиция американских фирм, в частности фирмы «Ampex», которая показала видеомагнитофон AVR-2 и многоканальный магнитофон ММ1100 для высококачественной записи звуковых сигналов.

Видеомагнитофон предназначен для записи телевизионных сигналов цветного изображения систем SEKAM, PAL и NTSC. При скорости движения магнитной ленты 39,7 см/с длительность воспроизведения составляет 92 мин, при скорости 19,85 см/с — вдвое больше. Блочная конструкция видеомагнитофона значительно облегчает его транспортировку и установку в студии.

Магнитофон ММ1100, в зависимости от модификации, рассчитан на одновременную запись по 8, 16 или 24 каналам. Он имеет две скорости движения ленты: 38,1 и 76,2 см/с. При использовании первой скорости полоса воспроизводимых частот — от 30 Гц до 15 кГц. На второй скорости полоса частот составляет 50 Гц — 18 кГц.

Фирма «Quad/Eight Electronics» показала комплекс аппаратуры для синхронного озвучивания фильмов, состоящий из пульта управления, кинопроектора, стоек для воспроизведения и перезаписи фонограмм и программного устройства.

4. Профессиональный стереофонический магнитофон «Nagra IV-S» (Швейцария).
5. Синтезатор букв фирмы «Aston» (Англия).

4.



Несколько типов профессиональных магнитофонов выставила фирма «Nagra». Среди них были как монофонические, так и стереофонические магнитофоны.

Стереофонический магнитофон «Nagra IV-S» предназначен для высококачественной записи музыкальных программ. Он имеет три скорости движения ленты 38,1, 19,05 и 9,5 см/с. Нижний предел записываемых частот при всех скоростях составляет 30 Гц. Верхний предел при наибольшей скорости достигает 20 кГц, при скорости 19,05 см/с — 15 кГц, а при скорости 9,5 см/с — 10 кГц. Нестабильность скорости движения ленты ±0,1%. Прослушивание записанной программы можно производить как на головные телефоны, так и на внешний громкоговоритель.

Питание магнитофона производится от 12 элементов напряжением каждый 1,5 В. Потребляемый ток 250 мА. Габариты «Nagra IV-S» — 333×242×113 мм, масса — около 7 кг.

Бытовую радиоаппаратуру на этой выставке представила, в основном, западно-германская фирмы «Basf». Привлекли внимание посетителей стереофоническое кассетное проигрывающее устройство модели 8200 и транзисторная монофоническая магнитола модели 9301. Полоса воспроизводимых частот проигрывающего устройства при использовании магнитной ленты из двуокиси хрома составляет (в зависимости от ее типа) 20—14 000 или 20—16 000 Гц. Скорость движения ленты 4,76 см/с. Коэффициент нелинейных искажений не превышает 3%. Габариты устройства — 407×147×270 мм, масса — 5,4 кг.

Встроенный в магнитолу кассетный магнитофон при использовании компакт-кассеты С120 обеспечивает непрерывное воспроизведение в течение 2 ч. Полоса воспроизводимых частот при скорости движения ленты 4,76 см/с составляет 80—12 500 Гц (лента из двуокиси хрома). Коэффициент детонации — не более 0,3%. Питание магнитолы может осуществляться как от внутреннего источника напряжением 6 В, так и от сети переменного тока. Выходная мощность на нагрузке сопротивлением 8 Ом — 1,5 Вт. Габариты магнитолы 299×251×90 мм, масса — 3,15 кг.

Выше было кратко рассказано лишь о некоторых экспонатах выставки. На ней демонстрировалось немало и другой профессиональной аппаратуры, с которой с интересом знакомились советские специалисты.

А. ГУСЕВ. А. МИХАЙЛОВ

5.



С каждым годом растет у нас в стране выпуск стереофонической аппаратуры, способной обеспечить самое высокое качество звучания стереофонических музыкальных программ. Однако при воспроизведении монофонических программ входы стереофонических каналов во всей двухканальной звуковоспроизводящей аппаратуре, как правило, соединяются параллельно. В результате, сразу же пропадает пространственное восприятие звука, свойственное стереофоническому звучанию: слушателю, находящемуся на равном расстоянии от акустических систем, кажется, что источник звука расположен в середине между ними, а слушателю находящемуся ближе к одной из акустических систем, кажется, что источник звука размещен именно в этой системе. Понятно, что ни о каком пространственном восприятии при таком включении усилителей не может быть и речи. Однако, если фазу сигнала в одной акустической системе сдвинуть на 90° относительно фазы сигнала в другой, то произойдет разительная перемена: звук обретет «объем», как это имеет место при воспроизведении стереофонической записи. Более того при воспроизведении оркестровых записей создается впечатление, что отдельные инструменты оркестра расположены в разных точках пространства между акустическими системами. Правда, их расположение не будет соответствовать реальному, как при стереозаписи, а определяется частотой, положением слушателя и характеристиками фазовращателя.

В публикуемой ниже статье вниманию радиолюбителей предлагается описание такой фазовращающей приставки к стереофоническим звуковоспроизводящим устройствам. Приставка обогатит звучание современных монофонических записей, поможет приблизить к естественному звучанию тысячи несовершенных монофонических записей с уникальными исполнениями музыкальных произведений, сделанных в те далекие годы, когда еще не существовало стереофонии.

ПСЕВДОСТЕРЕОФОНИЯ С ПОМОЩЬЮ ФАЗОВРАЩАТЕЛЯ

Инж. А. ВОРОБЬЕВ-ОБУХОВ

Приставка (рис. 1) представляет собой широкополосный фазовращатель, разделяющий входной сигнал на две составляющие, фазы которых сдвинуты друг относительно друга на 90° во всем диапазоне звуковых частот. Собственно фазовращатель состоит из RC-цепей, включенных на выходе трехкаскадного усилителя НЧ. Первый каскад усилителя — эмиттерный повторитель на транзисторе *T1* обеспечивает высокое входное сопротивление устройства. Усилительный каскад на транзисторе *T2* имеет коэффициент усиления близкий к 1, фазоинвертер с разделенной нагрузкой на транзисторе *T3* позволяет получить два противофазных и равных по величине сигнала.

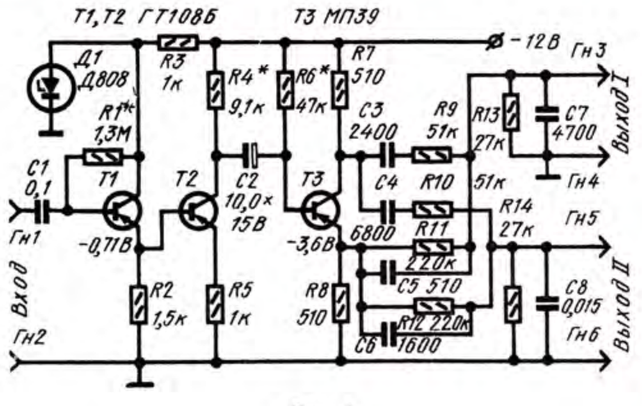


Рис. 1

При тщательном подборе номиналов деталей на выходе приставки получают сигналы со сдвигом фаз 90±5° в диапазоне 50—5000 Гц. Дальнейшее расширение диапазона связано с усложнением схемы приставки и неоправдано, поскольку человеческое ухо способно определить направление звука по разности фаз только в пределах указанного диапазона.

Полоса рабочих частот приставки 40—16 000 Гц. Она собрана на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 35×75 мм (рис. 2). В приставке использованы резисторы МЛТ-0,25 (можно МЛТ-0,125 и УЛМ). Конденсатор *C2*—К50-6, остальные конденсаторы керамические КМ.

При налаживании особое внимание следует обратить на подбор номиналов RC-цепочек фазовращателя. Они не должны отличаться от указанных в таблице более

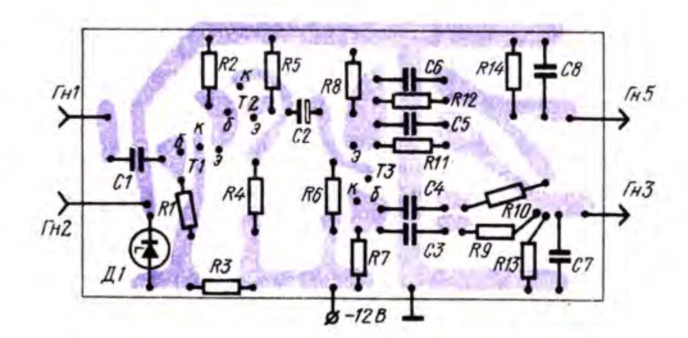


Рис. 2

R9, R10	R11, R12	R13, R14	C3	C4	C5	C6	C7	C8
51 кОм	228 кОм	25,6 кОм	2350 пФ	6930 пФ	526 пФ	1552 пФ	4690 пФ	0,0138 мкФ

чем на ±1%. С таким же допуском следует отобрать резисторы *R7*, *R8*.

Поскольку приставка рассчитана на работу с высококачественной аппаратурой, она не должна вносить значительных нелинейных искажений. Это может быть достигнуто тщательной установкой режимов с точностью ±10% от указанных на схеме. Подбор режимов ведется с помощью резисторов *R1* и *R6*. Частотная характеристика приставки имеет подъем в области высших звуковых частот, который следует скомпенсировать с помощью регуляторов тембра стереоусилителя или, введя коррекцию в каскад приставки, выполненный на транзисторе *T2*.

Приставка включается перед входом стереоусилителя. Для нормальной работы приставки на его вход подают напряжение 100—200 мВ. Выходы приставки подключают ко входам правого и левого каналов стереоусилителя, работающего в режиме стерео. Чтобы усилитель не вносил искажений в работу приставки, его входное сопротивление должно быть не менее 300 кОм.

Приставку удобно разместить внутри корпуса усилителя и подключать ее к нему с помощью переключателя «моно-стерео», изменив для этой цели его коммутацию.

г. Горький

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Большинству цветомузыкальных устройств (ЦМУ), в которых светоизлучатели являются нагрузкой выходных ступеней усилителей каналов, в большей или меньшей степени присущи два основных недостатка. Во-первых, для обеспечения достаточной яркости свечения экрана требуется значительная (до десятков ватт) выходная мощность усилителя каждого канала. Во-вторых, насыщенный неискаженный цвет свечения экрана может быть получен лишь при номинальном напряжении накала ламп светоизлучателя. В упомянутых же устройствах напряжение накала ламп излучателей меняется от нуля до номинального.

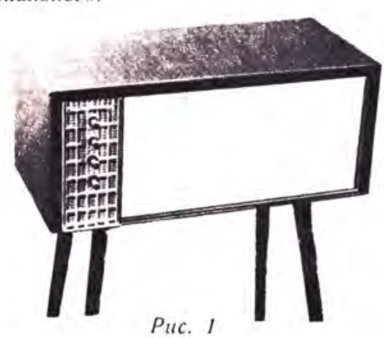


Рис. 1

Мной изготовлена бытовая ЦМУ (рис. 1), свободная от этих недостатков. От известных она отличается в основном конструкцией светоизлучателей. ЦМУ собрана в прямоугольном деревянном футляре, устанавливаемом на столе или на ножках на полу. Размещение основных узлов в футляре (вид сверху) схематически показано на рис. 2. В левой части футляра *1* укреплен электронный блок *2*, а в правой установлены три обычные осветительные матовые электролампы *3* мощностью 25—40 Вт, снабженные отражателями *4*. Если обеспечить эффективный отвод тепла из отсека, где установлены лампы, их мощность может быть выбрана значительно большей. При этом никаких изменений в электронном блоке не требуется.

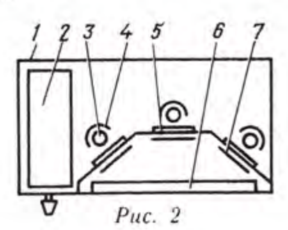


Рис. 2

Свет от ламп, проходя через отверстия в светонепроницаемой перегородке, закрытые светофильтрами *5* соответствующего цвета, поступает на полупрозрачный экран *6*. Экран является частью лицевой панели футляра ЦМУ. Отверстия, лампы и отражатели расположены так, что свет от каждой лампы падает примерно на середину экрана.

На пути луча света каждой лампы установлена подвижная непрозрачная шторка *7*, которая, поворачиваясь, полностью или частично перекрывает поток света лампы. Схематическое устройство узла привода шторки показано на рис. 3. Шторка *1* вращается вокруг оси *2* вместе с коромыслом *3*. К коромыслу приклеен магнитный якорь *4*, с противовесом *5*. При протекании тока по катушке *6* якорь втягивается внутрь нее, поворачивая коромысло вместе со шторкой. Усилие, развиваемое якорем, компенсируется растягивающейся пружиной 7. Таким образом, большей силе тока через катушку соответствует больший угол поворота шторки и большее количество света, попадающего на экран.

Ход коромысла ограничен регулируемыми упорами (на рис. 3 не показаны). В устройстве целесообразно предусмотреть воздушный демпфер-успокоитель колебаний коромысла.

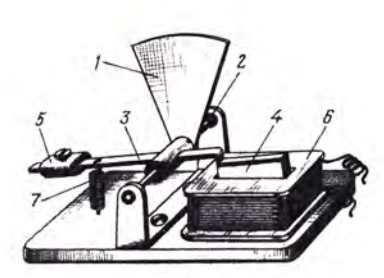


Рис. 3

Размеры катушки зависят от формы и размеров используемого магнита-якоря *4*. Катушка должна содержать 500—600 витков провода ПЭВ-2 0,15—0,2 мм. Шторку *1* можно изготовить из алюминиевой фольги или плотной светонепроницаемой бумаги. Пружину *7* необходимо подобрать по жесткости при настройке устройства.

Усилительная часть установки выполнена по известному принципу частотного разделения каналов. Число каналов равно трем. Катушки включены в коллекторную цепь выходного транзистора (типа П214) каждого канала. Напряжение питания усилителя 12—16 В.

Улучшить восприятие цветомузыкальных программ можно, если вместо постоянных светофильтров *5* (рис. 2) использовать наборы светофильтров, периодически сменяющихся в процессе воспроизведения. Эти светофильтры укрепляют на диске (или барабане), вращающемся с определенной скоростью. Такая конструкция светофильтров позволяет получить на экране ЦМУ значительно более динамичную в цветовом отношении картину.

Инж. А. КАПИЦЫН

г. Рязань

ОТ РЕДАКЦИИ: Многие радиолюбители увлекаются конструированием цветомузыкальных устройств. Большинство подобных установок, предлагаемых для публикации нашими читателями, построены по принципу простого разделения частного спектра звукового сигнала на 2—4 канала, каждому из которых соответствует определенный цвет на экране. Такая взаимосвязь музыки и цвета не в состоянии сколько-нибудь полно выразить характер музыкального произведения и усилить его эмоциональное воздействие на зрителей. Нередко через некоторое время просмотр цветового сопровождения музыки начинает даже раздражать. Поэтому подобные ЦМУ лучше использовать для иллюминации, рекламы, светового оформления залов, фонтанов и т. п.

Специалисты, работающие в области цветомузыки, пришли к выводу о необходимости создания аппаратуры, которая допускала бы более сложную зависимость между частотой и амплитудой звукового сигнала и цветом и яркостью света. Это открывает большие возможности для творчества радиолюбителей, поиска новых схемных и конструктивных решений. Серьезное внимание следует уделить также конструкции и оформлению источников света: экранов, колонок, кристаллов и т. п.

Здесь помещено описание ЦМУ радиолюбителя А. Капицына. В статье рассказано об одном из возможных вариантов конструкции светоизлучающего узла ЦМУ, обеспечивающего зависимость яркости света от амплитуды сигнала и обладающего хорошими цветовыми и яркостными характеристиками. Усилитель установки построен по известной схеме частотного разделения каналов и поэтому не приводится.

Редакция предполагает в дальнейшем помещать описания главным образом оригинальных узлов и конструкций ЦМУ, построенных с учетом новых направлений в цветомузыке. Число же публикаций установок, основанных на принципах простого частотного разделения каналов, с использованием электронных ламп, а также сложных, мощных и дорогих устройств, будет ограничено.

Устройство для измерения влажности почвы

Инж. В. ФУРСЕНКО,
инж. В. ГОРБУШИН

Устройство для измерения влажности почвы, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, позволяет контролировать и регулировать влажность почвы в пределах от 60 до 100% полевой почвенной влагоемкости (ППВ — процентное содержание влаги в определенном объеме почвы).

Устройство состоит из датчика, усилителя-преобразователя, индикатора влажности и автоматического потенциометра ПСМР2-02. Датчик влажности включен в плечо измерительного моста *R5—R7*, на одну из диагоналей которого подано переменное напряжение звуковой частоты с трансформатора *Тр1*. Использование переменного напряжения исключает погрешность измерения из-за поляризации электродов.

Переменное напряжение частотой 1000 Гц вырабатывается мультивибратором, собранным на транзисторах *Т1* и *Т2*. Транзистор *Т3* первого каскада усилителя-преобразователя при отсутствии на базе переменного напряжения закрыт. В этом случае закрыт также и транзистор *Т4* второго каскада.

Стабильность такого состояния усилителя обеспечивается дросселем *Др1* и терморезистором *R8*. Если терморезистор поместить вместе с датчиком, то исключается влияние температуры на точность измерений.

При нарушении баланса моста, то есть при изменении сопротивления датчика, на базу транзистора *Т3* поступает переменное напряжение, которое усиливается и выпрямляется транзистором *Т4*. Конденсаторы *С6* и *С7* обеспечивают фильтрацию переменных составляющих выпрямленного напряжения и демпфирование выходного сигнала, поступающего на самопишущий потенциометр ПСМР2-02.

Двухпозиционное контактное устройство, имеющееся в потенциометре, используется в системе автоматического управления водораспределением.

В устройстве можно использовать датчик от измерителя влажности АМ-11. Однако датчик влажности можно изготовить и самостоятельно. Конструкция датчика показана на рис. 2. Он представляет собой две щетки от коллекторного двигателя размерами 40×12×8 мм каждая. Щетки обматывают стекловолокном в два слоя, затем их прижимают друг к другу, к ним припаивают провода и заливают гипсом в форме размерами 50×22×18 мм.

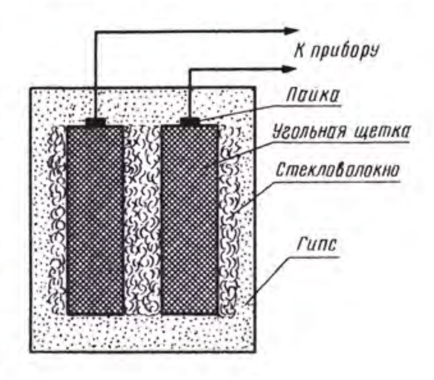


Рис. 2

Трансформатор *Тр1* и дроссель *Др1* можно намотать на кольцах из феррита М1000—2000НМ, диаметром 20—30 мм. Дроссель имеет 500—700 витков провода ПЭВ-1 0,12. Обмотки трансформатора *Тр1* имеют по 1000 витков того же провода. Индикатором влажности может служить миллиамперметр с пределом измерения 5—25 мА. Терморезистор *R8* — ММТ-4.

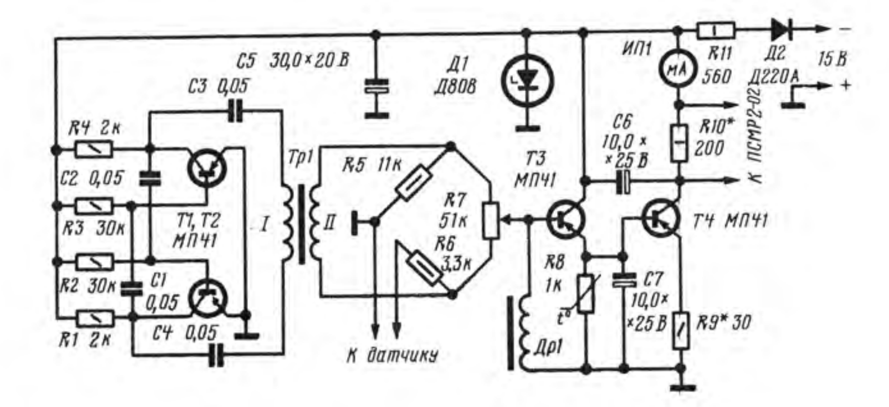
Детали измерителя влажности монтируют на плате из гетинакса размерами 20×40×2 мм, которую размещают на задней стенке самопишущего потенциометра ПСМР2-02. Питание измерителя осуществляется от блока питания потенциометра или от отдельного источника напряжением 15 В (4 батареи 3336Л).

Измеритель сначала настраивают при влажности пробы 100% ППВ. Для этого в стеклянную посуду помещают почву и, доливая воду, доводят почву до состояния жидкой массы. Примерное сопротивление датчика, помещенного в такой раствор, составляет 3 кОм. Вращая движок резистора *R7*, устанавливают его в положение, при котором отсутствует сигнал на базе транзистора *Т3*. После этого движок резистора *R7* фиксируют краской или клеем. Затем, подбирая резисторы *R9* и *R10*, устанавливают стрелку индикатора влажности *ИП1* и самопишущий потенциометр в «нулевое» состояние. После чего вместо датчика влажности подсоединяют резистор сопротивлением 100 кОм, что примерно будет соответствовать максимальному выходному сигналу при влажности почвы 60% ППВ.

Более точную градуировку прибора для измерения влажности можно провести только в лабораторных условиях, например, с применением весового метода определения влажности почвы.

г. Краснодар

Рис. 1



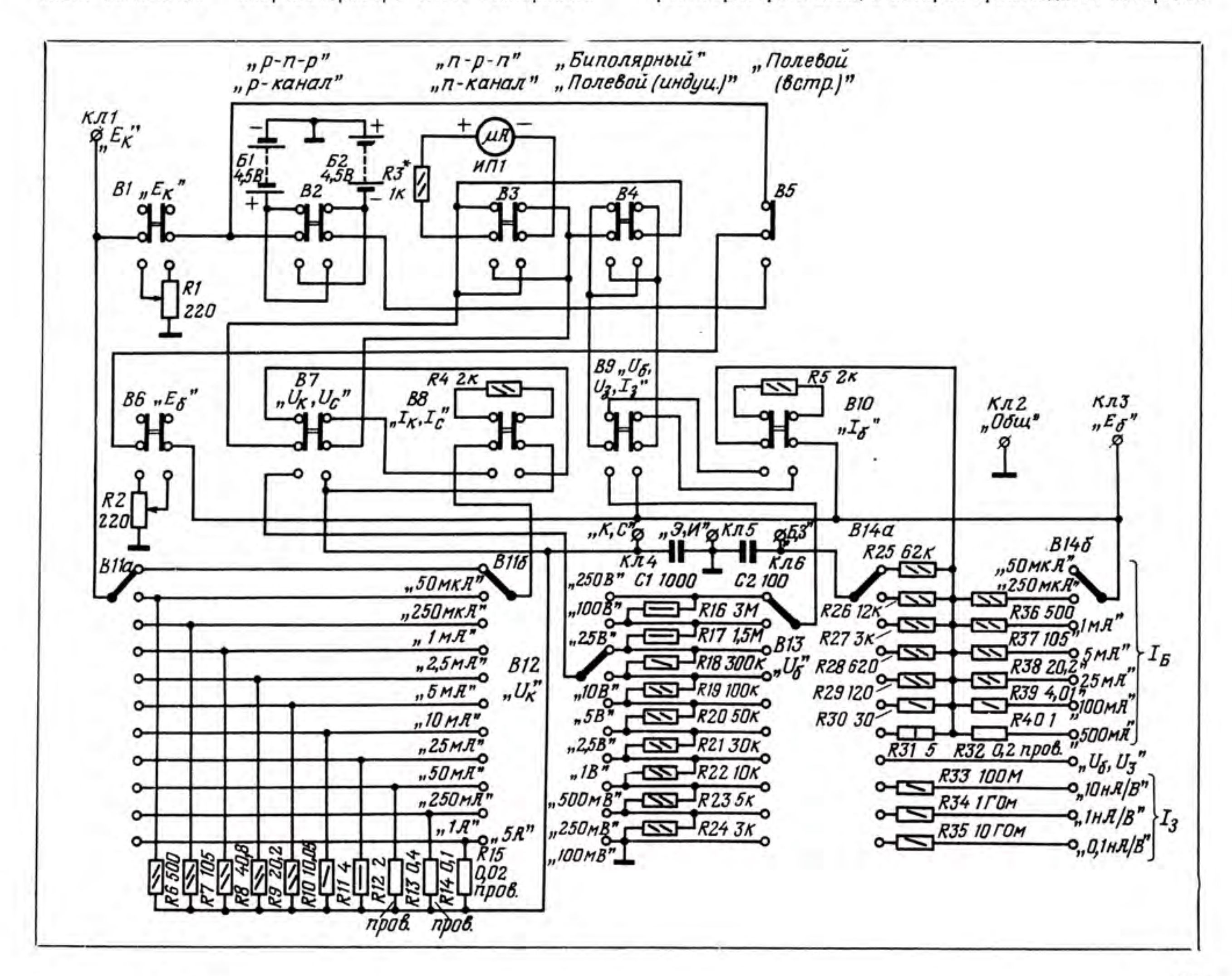
ИСПЫТАТЕЛЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Канд. техн. наук **С. БИРЮКОВ**

Устройство, схема которого приведена на рисунке в тексте, позволяет измерять статические параметры различных полупроводниковых приборов — диодов, биполярных и полевых транзисторов, тиристоров и так далее, а также логических интегральных микросхем. Испытатель состоит из набора шунтов и добавочных резисторов, микроамперметра, источника питания и переключателей.

С помощью переключателей *В3* и *В4* выбирают полярность включения микроамперметра *ИП1*. Полярность источника питания выходной (коллекторной или стоковой) цепи проверяемого прибора изменяют переключателем *В2*, а входной цепи (цепи базы или затвора) — переключателем *В5*. При проверке биполярных транзисторов или полевых с индуцированным каналом полярность входной цепи та же, что и выходной, а для полевых транзисторов с встроенным каналом полярность цепи затвора противоположна полярности цепи стока.

Переключатели *В7—В10* служат для подключения микроамперметра к цепи, в которой производится измерение.



При замыкании средних и нижних контактов переключателя *В7* микроамперметр с последовательно включенными добавочными резисторами *R16—R24* измеряет напряжение в выходной цепи. Для питания выходных цепей можно использовать либо внутренний источник (батареи *Б1* или *Б2*) с регулятором напряжения (переменный резистор *R1*), либо внешний (подключается к зажимам *Кл1* и *Кл2*). Максимальная величина измеряемого напряжения (при внешнем источнике питания) составляет 250 В.

При нажатом кнопочном переключателе *В8* производят измерение тока в выходной цепи. Предел измерений выбирается переключателем *В11*. При использовании внутренней батареи максимальный ток не должен превышать 500 мА.

Напряжение во входной цепи измеряют микроамперметром *ИП1* с добавочными резисторами *R16—R24*. Коммутацию производят переключателями *В9* и *В13* (переключатель *В14* в положении «$U_б$, $U_э$»).

В нижнем, по схеме, положении переключателя *В10* переключателем *В14* грубо устанавливают величину базового тока. Плавное изменение базового тока производят переменным резистором *R2*. В трех нижних, по схеме, положениях переключателя *В14* измеряют ток затвора полевых транзисторов. Для питания входной цепи можно использовать либо внутренний источник (батареи *Б1* или *Б2*), либо внешний, подключаемый к зажимам *Кл2* и *Кл3*.

Резисторы *R4* и *R5* служат для сохранения цепи тока при отключении микроамперметра от измеряемой цепи на пределе 50 мкА. Для предотвращения генерации транзисторов параллельно зажимам *Кл4—Кл6* включены конденсаторы *С1* и *С2*.

В испытателе использован микроамперметр М1690А с током полного отклонения 50 мкА и сопротивлением рамки 1 кОм. Можно применить прибор и другого типа (с током полного отклонения 50 мкА), но сопротивление рамки не должно превышать 2 кОм. Резистор *R3* выбирают из условия, чтобы его сопротивление в сумме с сопротивлением рамки составляло 2 кОм. Это будет соответствовать напряжению полного отклонения 100 мВ. Переключатели *В1—В10*—П2К (*В1* и *В6* с самофиксацией, *В2—В5* и *В7—В10* с взаимной фиксацией) *В11* и *В14*—11П2НПМ, *В12* и *В13*—МПН-1.

При отсутствии указанных типов переключателей можно использовать тумблеры Т3 (*В1—В10*), кнопки КМ-2-1 (*В7—В10*), стандартные галетные переключатели (*В11—В14*). Если в качестве переключателя *В14* применить галетный переключатель с гетинаксовыми платами, то нельзя будет измерить ток затвора полевых транзисторов.

Сопротивления резисторов *R6—R24, R32, R36—R40* не должны отличаться от указанных на схеме больше, чем на 1%. В качестве остальных резисторов можно использовать резисторы I класса точности.

Испытатель (см. фотографию на стр. 0 вкладки) смонтирован в алюминиевом корпусе размерами 130×195××60 мм. Все переключатели, постоянные резисторы и зажимы установлены на плате размерами 125×78 мм, выполненной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Фольга, используемая в качестве общего провода, вокруг мест крепления зажимов *Кл1, Кл3, Кл4, Кл6* удаляется.

После окончания монтажа плату с деталями устанавливают в корпус, в котором сделаны отверстия для органов управления.

Резисторы *R1* и *R2* (ППЗ-40) установлены на боковых стенках корпуса, а батареи *Б1* и *Б2* (3336Л) — на плате из стеклотекстолита, укрепленной на зажимах микроамперметра.

Измерение параметров диодов. Прибор позволяет измерять обратный ток диодов и падение напряжения на них при заданном прямом токе.

Анод диода подключают к зажиму *Кл4*, а катод — к зажиму *Кл5*. Для измерения обратного тока нажимают кнопки *В2* и *В7*. Положение переключателей *В4* и *В5* может быть любое. Обратное напряжение регулируют переменным резистором *R1*. При нажатом кнопочном переключателе *В8* измеряют обратный ток диода.

При измерении падения напряжения вначале движок переменного резистора *R1* устанавливают в нижнее, по схеме, положение, нажимают кнопку *В3* и *В8* (*В2* в исходном положении). Затем переменным резистором *R1* устанавливают необходимый ток диода. Нажав кнопку *В7*, измеряют падение напряжения на диоде.

Измерение параметров биполярных транзисторов. Прибор позволяет измерять начальный и сквозной токи коллектора, статический коэффициент усиления, напряжение между коллектором и эмиттером в режиме насыщения и другие параметры. При измерениях переключатели *В2—В5* следует устанавливать в положения соответствующие типу испытуемого прибора.

При измерении начального тока коллектора движок переменного резистора *R2* устанавливают в нижнее, по схеме (см. рисунок в тексте), положение. Транзистор подключают к зажимам *Кл4—Кл6*. Включают питание базы и коллектора.

Переключателем *В14* выбирают один из резисторов *R25—R31*, через который база исследуемого транзистора соединяется с эмиттером. В положении «$U_б$, $U_э$» база непосредственно соединена с эмиттером (см. рис. 1, *а* на вкладке). Напряжение на коллекторе регулируют переменным резистором *R1* (при замкнутых нижних и средних, по схеме, контактах переключателя *В7*).

При измерении сквозного тока коллектора переключатель *В6* отключают, в результате чего база оказывается «оборванной». Это измерение следует производить при напряжении на коллекторе, значительно меньшем, чем максимально допустимое напряжение.

В случае измерения коэффициента $B_{ст}$ нажимают кнопочный переключатель *В8*. Регулируя переменным резистором *R2* ток базы, устанавливают ток коллектора, при котором необходимо произвести измерение (см. рис. 1, *б*). Затем нажимают кнопку «$I_б$» (*В10*) и измеряют ток базы.

Коэффициент $B_{ст}$ рассчитывают по формуле: $B_{ст} = I_к/I_б$.

При измерении напряжения между коллектором и эмиттером в режиме насыщения движок переменного резистора *R1* устанавливают в нижнее, по схеме, положение. При нажатом переключателе *В10* переменным резистором *R2* устанавливают требуемый ток базы, а при нажатом переключателе *В8* — необходимый ток коллектора. Измерение напряжения насыщения производят при нажатой кнопке *В7*.

Прибор позволяет измерять и другие параметры транзисторов, например, зависимость тока коллектора от напряжения между базой и эмиттером (рис. 1, *в*). В этом случае переключатель *В14* устанавливают в положение «$U_б$, $U_э$», нажимают кнопку *В8* и устанавливают ток коллектора (переменным резистором *R2*). Напряжение $U_{бэ}$ измеряют при нажатом кнопочном переключателе *В9*.

Измерение обратных токов переходов транзисторов производят аналогично измерению обратного тока диодов.

Измерение параметров полевых транзисторов. Прибор позволяет измерять ток стока, крутизну, напряжение отсечки, ток затвора и другие параметры полевых транзисторов.

Испытуемый транзистор подключают к зажимам *Кл4—Кл6*. Движок переменного резистора *R2* устанавливают в нижнее, по схеме (см. рисунок в тексте), положе-

ние. Нажав кнопку *В8*, измеряют ток стока I_{c0} при нулевом напряжении на затворе (рис. 4, *а* на вкладке). При нажатом переключателе *В9* переменным резистором *R2* устанавливают напряжение $U_з$ порядка 0,2—0,5 В и вновь измеряют ток стока I_{c1}. Крутизну *S* рассчитывают по формуле:

$$S = \frac{I_{c0} - I_{c1}}{U_з}.$$

Увеличивая напряжение на затворе, добиваются уменьшения тока стока до нуля или до условной величины (обычно 5 мкА). Это напряжение (кнопочный переключатель *В9* нажат) будет соответствовать напряжению отсечки.

Для измерения тока затвора измеряют ток стока при нулевом смещении. Затем, установив переключатель *В14* в одно из трех нижних, по схеме, положений, переменным резистором *R2* добиваются той же величины тока стока (рис. 2, *б*). Напряжение на затворе в этом случае равно нулю. Ток затвора, протекающий через один из резисторов *R33—R35*, создает на нем падение напряжения, которое можно измерить, нажав кнопочный переключатель *В9*. Ток затвора можно определить, умножив измеренное напряжение на коэффициент, соответствующий данному резистору. Значения коэффициентов приведены на рисунке в тексте. Выбранные сопротивления резисторов позволяют измерять токи затвора приблизительно от 0,005 до 40 нА.

Измерение параметров тиристоров. Испытателем полупроводниковых приборов можно измерять ток и напряжение спрямления, ток выключения, падение напряжения на включенном тиристоре.

Для определения тока спрямления тиристор подключают так, как показано на рис. 3, *а* вкладки. Положение переключателей *В2—В5* соответствует измерению биполярных транзисторов структуры *n-p-n*. Переключатель *В11* должен находиться в положении «*5 А*». Движок переменного резистора *R2* устанавливают в нижнее, по схеме, положение, а *R1* — в верхнее. Для индикации состояния тиристора в цепь анода необходимо включить лампу на напряжение 2,5—3,5 В и ток 0,15—0,28 А. Нажав кнопки *В1*, *В6* и *В10*, переменным резистором *R2* постепенно увеличивают ток управляющего электрода до зажигания лампы. Ток, измеренный непосредственно перед включением, соответствует току спрямления тиристора. Аналогично измеряют напряжение спрямления (см. рис. 3, *б*). При этом переключатель *В14* должен находиться в положении «$U_б$, $U_з$», а кнопка *В9* нажата.

Измерение падения напряжения на включенном тиристоре осуществляется по схеме показанной на рис. 3, *а* вкладки, следует только исключить лампу *Л1*. Движок переменного резистора *R1* устанавливают в среднее положение. Замыкая нижние и средние контакты переключателя *В8*, переменным резистором *R2* добиваются включения тиристора (это замечают по появлению тока анода), после чего кнопку *В6* устанавливают в исходное положение. Изменяя положение движка переменного резистора *R1*, устанавливают требуемый ток анода, нажимают кнопку *В7* и измеряют падение напряжения.

Для измерения тока выключения тиристора его анод подключают к зажиму *Кл6*, а управляющий электрод — к *Кл4* (см. рис. 3, *в*). Движок переменного резистора *R2* устанавливают в верхнее, по схеме, положение, а *R1* — в среднее, замыкают нижние и средние контакты переключателя *В10*. Нажав и отпустив кнопку *В1*, включают тиристор. О его включении будет свидетельствовать отклонение стрелки измерительного прибора *ИП1*. Плавно уменьшая ток тиристора переменным резистором *R2*, добиваются выключения тиристора, определяемого по скачкообразному уменьшению тока до нуля. Ток, измеренный непосредственно перед выключением, соответствует току выключения тиристора.

Проверка на функционирование логических микросхем. Для проверки микросхем, например серии К155, замыкают нижние и средние контакты переключателей *В3* и *В4*, переключатель *В11* устанавливают в положение «*50 мкА*», а *В12* и *В13* — в положение «*5 В*». Микросхему подключают в соответствии с рис. 4 вкладки. Один из его входов подключают к зажиму *Кл6*, выход — к зажиму *Кл4*, плюс питания — к зажиму *Кл1*, минус — к зажиму *Кл5*.

Движок переменного резистора *R1* должен находиться в верхнем, по схеме, положении. Изменяя переменным резистором *R2* входное напряжение, попеременно измеряют входное и выходное напряжение логической микросхемы (поочередно нажимая кнопки *В9* и *В7*) и снимают статическую переключательную характеристику. Резистор *R4* выполняет роль нагрузки испытуемой микросхемы. Это позволяет проверять микросхемы, имеющие так называемый «открытый коллектор» на выходе (например, К1ЛБ557, К1ЛБ558). При измерении выходного напряжения других микросхем резистор *R4* может быть отключен одновременным нажатием кнопок *В7* и *В8*. При необходимости между выходом микросхемы и зажимом *Кл5* можно включить дополнительный резистор - нагрузку.

Описанные выше измерения не исчерпывают все возможности прибора. При некоторых навыках с его помощью можно снимать самые разнообразные характеристики различных полупроводниковых приборов, включая туннельные диоды, фоторезисторы, однопереходные транзисторы, стабилитроны, светодиоды и т. д. Его также можно использовать для измерения низкоомных резисторов, начиная от 0,005 Ом и выше методом вольтметра-амперметра.

При проверке различных радиоустройств испытатель можно использовать как вольтамперметр. Если его включить так, как показано на рис. 5 вкладки, то можно измерять напряжение питания (нажата кнопка *В7*), потребляемый ток (переключатель *В8* в нижнем, по схеме, положении) и напряжение в какой-либо точке испытуемого устройства (нажата кнопка *В9*). В ряде случаев в качестве источника питания проверяемого устройства может служить одна из батарей *Б1* или *Б2* (включается переключателем *В1*).

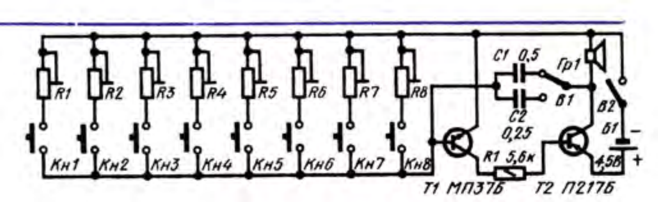
Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Простейший ЭМИ

Устройство (см. схему) представляет собой генератор НЧ, частоты которого определяются сопротивлениями подстроечных резисторов *R1—R8*, включаемых кнопками *Кн1—Кн8*. С конденсатором *C1* в цепи обратной связи генератор создает колебания частот первой октавы, с конденсатором *C2* — колебания, соответствующие второй октаве.

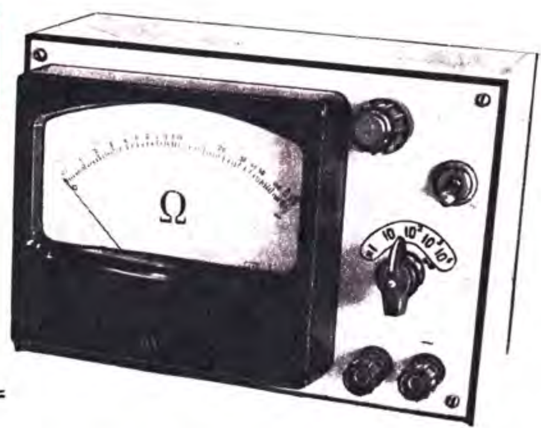
Настройку генератора производят подстроечными резисторами *R1—R8*, сопротивления которых могут быть от 680 Ом до 10 кОм. Головка *Гр1* — 1ГД-18.



А. ОВЧИННИКОВ

г. Новосибирск

МНОГОПРЕДЕЛЬНЫЙ ОММЕТР



А. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ

В работе радиолюбителя измерение сопротивлений — одна из самых распространенных операций. Для этого, как правило, используются авометры. Однако, у большинства из них пределы измерения сопротивлений довольно ограничены. При работе с таким прибором бывает трудно решить задачу: что на измеряемом участке цепи — короткое замыкание или сопротивление катушки с небольшим числом витков, обрыв или резистор сопротивлением в несколько мегом.

Предлагаемый омметр с нелинейной шкалой имеет пять пределов измерений, граничные деления соответствуют 0,1 Ом и 10 МОм. Токи и напряжения на его щупах выбраны такими, что не представляют угрозы для большинства полупроводниковых приборов и полностью соответствуют правилам техники безопасности. В таблице приведены значения токов короткого замыкания и напряжений холостого хода на выходных клеммах прибора для всех пяти пределов измерения. К достоинству омметра следует отнести отсутствие регулировок при переходе с одного предела на другой.

Принцип работы омметра основан на измерении тока, протекающего через образцовые резисторы при параллельном подключении к ним исследуемых резисторов. Питание прибора производится от сети переменного тока напряжением 220 В. Потребляемый ток — около 30 мА.

Принципиальная схема омметра приведена на рис. 1. Функционально ее можно разделить на три части: блок питания со стабилизированным напряжением на выходе, стабилизатор тока и измерительный прибор с шунтами и добавочными резисторами.

Блок питания содержит разделительный трансформатор *Тр1*, гасящее реактивное сопротивление — конденсатор *С1*, предохранитель — резистор *R2*, выпрямительный мост (диоды *Д1—Д4*) со сглаживающим фильтром (конденсатор *С2*). Стабилизатор напряжения выполнен на стабилитронах *Д5, Д6*. Для индикации включения блока питания служит неоновая лампа.

Гасящее сопротивление позволяет в несколько раз уменьшить число витков трансформатора. При использовании конденсатора емкостью 0,4 мкФ первичная обмотка *Тр1* идентична вторичной. Использование в качестве гасящего сопротивления конденсатора дает возможность избежать нагревания прибора. Но, к сожалению, в момент включения питания на выходе трансформатора может появиться полное напряжение сети. Это приходится учитывать при выборе диодов выпрямительного моста.

При желании в приборе можно использовать автономное питание. В этом случае предлагаемый источник может быть заменен батарейным, например, тремя батареями «Крона», соединенными последовательно, или низковольтной батареей с преобразователем напряжения. При этом стабилизатор напряжения должен быть сохранен.

На транзисторах *Т1, Т2*, стабилитроне *Д7* и резисторах *R3—R9* выполнен стабилизатор тока. Принцип его работы основан на сравнении падений напряжений в цепях эмиттера и базы транзистора *Т1*.

Измерительная часть омметра состоит из микроамперметра *ИП1*, добавочных резисторов *R10-R12* и шунтов (резисторы *R13, R14*). Сопротивление резистора *R10* в сумме с сопротивлением рамки прибора должно быть равно 1 кОм.

Омметр выполнен в кожухе размерами 180×120×60 мм. В нем применен микроамперметр М265 с током полного отклонения 100 мкА и длиной шкалы 95 мм класс точности 1,0. При отсутствии такого прибора его можно заменить микроамперметром М24 с теми же данными, или другим подобным прибором. Следует лишь помнить, что уменьшение длины шкалы ухудшает точность измерений. Сопротивление рамки в любом случае не должно превышать 1 кОм. Шкала измерительного прибора рассчитывается по формуле:

$$I = \frac{I_0 R_x}{n(R + R_x)},$$

где I — ток микроамперметра (мкА),
I_0 — ток стабилизатора тока (мкА),
R_x — величина измеряемого сопротивления (Ом),
R — внутреннее сопротивление измерителя с учетом включенных добавочных резисторов и шунтов (Ом),
n — коэффициент деления тока с включенным шунтом.

Для предела «×1» n равно 100, «×10» — 10, для остальных — 1.

На рис. 2 приведена шкала, рассчитанная по указанной формуле.

Рис. 1

Транзисторы МП111 могут быть заменены другими кремниевыми транзисторами, например, КТ312Б, КТ315А, В или Г. Для повышения термостабильности омметра в нем использован стабилитрон *Д7* типа Д818Г.

Цепочка стабилитронов *Д5, Д6* подбирается на напряжение стабилизации порядка 23—26 В. Резисторы *R10, R13* и *R14* могут быть изготовлены из манганинового провода.

Диоды Д226Б могут быть заменены диодами другого типа, рассчитанными на ток в прямом направлении до 300 мА и обратное напряжение 300 В.

Трансформатор *Тр1* выполнен на сердечнике Ш10×10. Первичная и вторичная обмотки содержат по 1200 витков провода ПЭВ-1 0,15.

Переключатель *В2* — малогабаритный галетный типа 5П4НПМ.

Рис. 2

Налаживание омметра начинают с проверки источника питания. Во избежание пробоя конденсатора *С2* включать источник питания до установки стабилитронов *Д5, Д6* нельзя. На аноде стабилитрона *Д5* должно быть постоянное напряжение порядка 23—26 В. При изменении напряжения сети от 180 до 250 В напряжение на выходе источника не должно отличаться больше, чем на ±0,5 В от номинального значения.

При налаживании стабилизатора тока в коллекторную цепь транзистора *Т2* включается миллиамперметр, рассчитанный на ток до 10 мА, и резистор сопротивлением 1 кОм. Переключатель *В2* устанавливают в положение «×1». Стабилизатор подключают к источнику питания. Подбором резистора *R3* добиваются, чтобы ток на выходе стабилизатора был равен 10 мА и при замыкании накоротко резистора сопротивлением 1 кОм не изменялся более, чем на 1%.

Аналогично налаживают стабилизатор тока в положениях переключателя *В2* «×10» и «×10²» (подбором резисторов *R4* и *R5*). При этом миллиамперметр должен измерять токи до 1 и 0,1 мА соответственно. Последовательно с измерительным прибором включают резисторы сопротивлением 10 и 100 кОм.

Резисторы *R10-R14* для измерительной части прибора могут быть отобраны с помощью измерительного моста. Если его нет, то подбор указанных резисторов следует начинать с резистора *R10*. На последовательную цепочку, состоящую из резистора *R10* и микроамперметра *ИП1*, и параллельно ей подключенный вольтметр (с пределом 0,1—0,3 В) подают напряжение 0,1 В. Подбором резистора *R10* добиваются, чтобы стрелка микроамперметра установилась на отметке ∞ (ток 100 мкА). Затем составляют последовательную цепочку из резисторов *R10, R11* и прибора *ИП1*, и параллельно ей включают вольтметр на напряжение 1—3 В. Подают напряжение 1 В и подбором резистора *R11* также устанавливают

Предел	Множитель шкалы	$I_{кз}$, мА	$U_{хх}$, В
1	1	10	0,1
2	10	1	0,1
3	10²	0,1	0,1
4	10³	0,1	1
5	10⁴	0,1	10

стрелку измерительного прибора на отметку ∞. Аналогично подбирают резисторы и на пределе «×10⁴».

В положениях переключателя *В2* «×1» и «×10» подбирают соответственно резисторы *R13* и *R14*. Подбором каждого из них добиваются, чтобы стрелка микроамперметра точно устанавливалась на отметке ∞.

Вольтметр и миллиамперметр, которые используют при налаживании, должны быть возможно более высокого класса.

Налаженный омметр должен на всех пределах при разомкнутых щупах давать показание ∞ и при замкнутых — 0. Точность измерений проверяют с помощью магазина сопротивлений или по образцовым резисторам. Несоответствие показаний омметра измеряемой величине указывает на неточность в установке тока стабилизатора или в подборе резисторов линий измерительной цепи.

г. Октябрьский Башкирской АССР

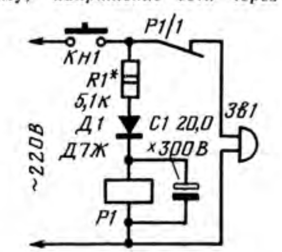
ОБМЕН ОПЫТОМ

Ограничители длительности звучания электрозвонка

Читатели нашего журнала предлагают такие ограничители включения питания квартирного электрозвонка.

С ПОМОЩЬЮ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

При нажатии звонковой кнопки *Кн1* (см. схему) напряжение сети через нормально замкнутые контакты *Р1/1* электромагнитного реле *Р1* подается на звонок *Зв1*. Одновременно через резистор *R1* и диод *Д1* начинает заряжаться конденсатор *С1*. При некотором напряжении на нем срабатывает реле *Р1* и размыкающимися контактами *Р1/1* разрывает цепь питания звонка.



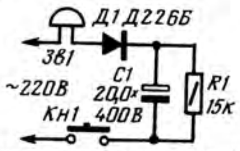
Длительность времени срабатывания реле после нажатия звонковой кнопки устанавливают подбором резистора *R1* (в пределах 2—10 кОм. Реле *Р1* — на напряжение срабатывания 25—50 В, например, РЭС-10 (паспорт РС4.524.301).

Е. ПЯТОВ

г. Владимир

БЕСКОНТАКТНЫЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ

Устройство (см. схему) работает так. При нажатии кнопки *Кн1* электрозвонок *Зв1* звонит, а конденсатор *С1* заряжается через диод *Д1*. Когда конденсатор зарядится до амплитудного значения напряжения сети, электрозвонок перестает звонить. Для повторного звонка кнопку следует отпустить, чтобы зарядившийся конденсатор разрядить через резистор *R1*, и снова нажать ее.



С конденсатором емкостью 20 мкФ и резистором сопротивлением 15 кОм длительность звучания звонка около 1 с, длительность пауз (время разряда конденсатора) — 2 с.

В. ДАУКШТА

г. Рига

ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Инж. В. СЫСОЕВ, инж. К. МАЙОРОВ

При отработке и налаживании различной радиоаппаратуры удобно пользоваться описываемым ниже блоком питания. Выходное напряжение блока можно изменять в пределах от 0 до 30 В десятью ступенями по 3 В с плавной регулировкой в пределах каждой ступени. Максимальный ток нагрузки равен 3 А. Напряжение пульсаций на выходе блока в этих пределах не более 3 мВ. Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения сети на ±20% не превышает 0,1%. В блоке питания предусмотрена защита от перегрузок и коротких замыканий на выходе.

Принципиальная схема блока питания представлена на вкладке. Блок питания состоит из основного компенсационного стабилизатора с последовательным включением регулирующего элемента и усилителем в цепи обратной связи, выполненного на транзисторах *Т3—Т7*; двух маломощных вспомогательных параметрических стабилизаторов, собранных на транзисторах *Т1* и *Т2* и устройства защиты от перегрузок на транзисторе *Т8* и реле *Р1*.

Как основной, так и вспомогательные стабилизаторы питаются от отдельных обмоток силового трансформатора *Тр1*. Один из вспомогательных стабилизаторов служит источником образцового напряжения для основного стабилизатора, а другой — для питания защитного устройства и усилителя сигнала обратной связи. Оба стабилизатора одинаковы по схеме и отличаются лишь выходными напряжениями.

Особенностью основного стабилизатора является то, что регулирующий элемент собран на двух мощных транзисторах *Т5* и *Т6*, включенных параллельно. В эмиттерные цепи транзисторов включены резисторы *R8* и *R9*, служащие для выравнивания эмиттерных токов этих транзисторов. Выходное напряжение стабилизатора изменяют ступенчато переключателем *В2*. При этом соответственно коммутируются резисторы *(R18—R27)* верхнего плеча делителя цепи обратной связи и изменяется напряжение стабилизатора, поступающее на выпрямитель *(Д5—Д8)* основного стабилизатора с вторичной обмотки трансформатора *Тр1*. Такой способ питания стабилизатора позволяет сохранять примерно постоянной рассеиваемую на транзисторах *Т5* и *Т6* тепловую мощность. При максимально допустимом токе нагрузки мощность, рассеиваемая на каждом из них, не превышает 9 Вт. Резистор *R15* служит для плавной регулировки выходного напряжения.

Защитное устройство работает следующим образом. При увеличении тока нагрузки свыше допустимого падение напряжения на резисторе *R8* возрастает настолько, что открывается транзистор *Т8* и срабатывает реле *Р1*, которое самоблокируется контактами *Р1/3*, а контактами *Р1/1* отключает основной стабилизатор от силового трансформатора. Одновременно включается (контактами *Р1/2*) лампа *Л2*, сигнализирующая о перегрузке стабилизатора. Порог срабатывания устанавливают переменным резистором *R15*. Конденсатор *С9* и диод *Д15*, включенные параллельно обмотке реле *Р1*, исключают вибрацию контактов реле. Для того, чтобы после устранения перегрузки или короткого замыкания на выходе снова восстановить рабочий режим стабилизатора, нужно выключить и снова включить тумблер *В1*.

В качестве силового применен переделанный трансформатор ТС-200М (сердечник СЛ25×40) от телевизоров УНТ-47/59. Его первичная обмотка оставлена без изменения, а обмотки *II*, *III* и *IV* перемотаны. Обмотки *III* и *IV* содержат по 110 витков провода ПЭВ-1 0,25. Обмотка *II* намотана проводом ПЭВ-1 1,2 и содержит 10 секций: нижняя (по схеме) — 45, а остальные — по 12 витков.

Дроссель фильтра намотан на сердечнике сечением Ш16×40 мм. Обмотка выполнена проводом ПЭВ-1 1,2 до заполнения каркаса. Сердечник собран с зазором 0,4—0,5 мм.

Переключатель *В2* — трехгалетный на 11 положений. Одна из галет использована как вспомогательная для монтажа резисторов *R18—R27*.

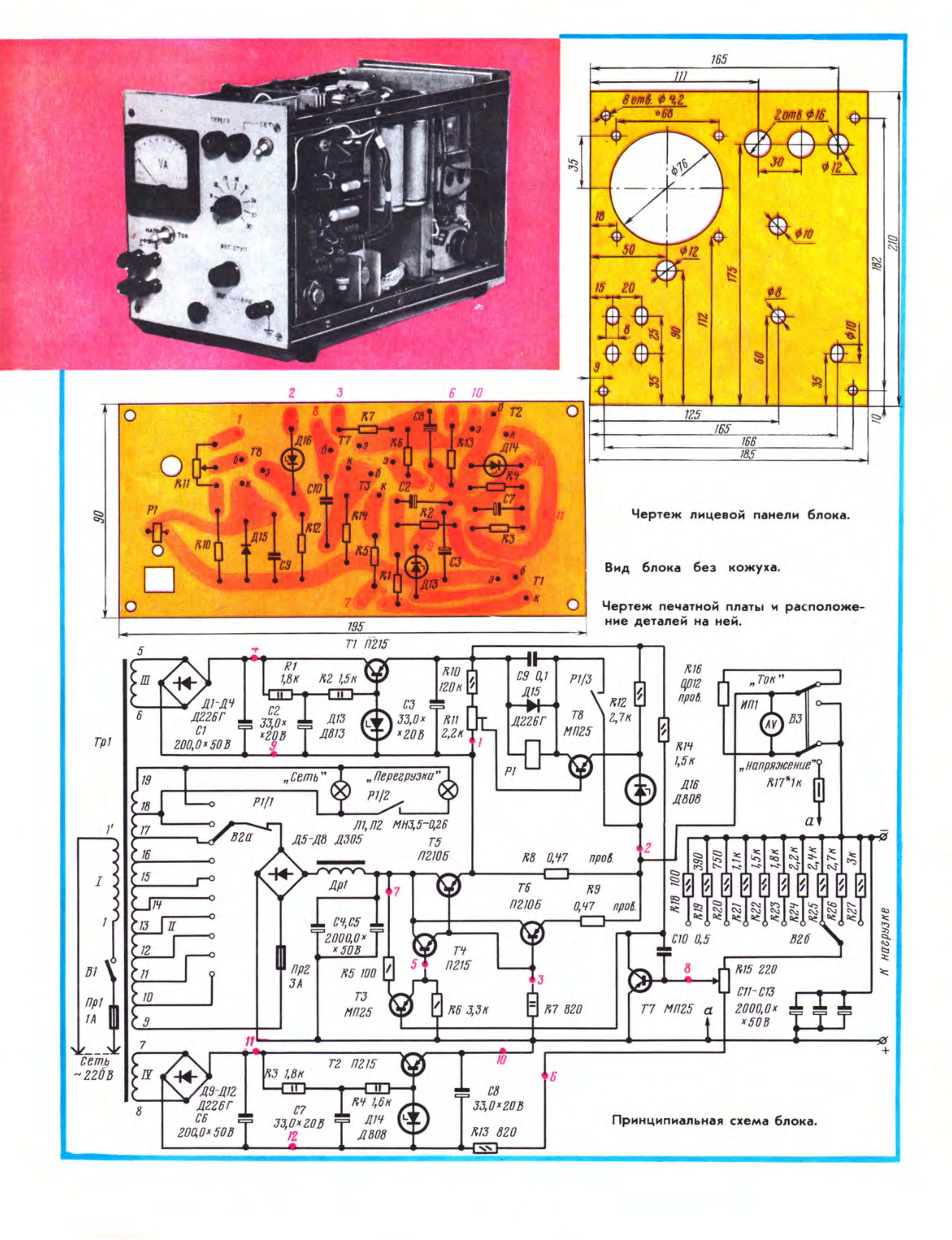
Транзисторы *Т1*, *Т2*, *Т4* можно заменить на любые из серий П213—П217, а *Т3*, *Т7*, *Т8* — на МП26. Переменный резистор *R15* — типа ПП-3. Резисторы *R8*, *R9* проволочные самодельные. Реле *Р1* типа РЭС-22, паспорт РФ4.500.129; две группы контактов из четырех включены параллельно *(Р1/1*, по схеме). В качестве измерителя напряжения и тока использована головка М4200 на ток 30 мА. Шунт *R16* амперметра изготовлен из нихромовой проволоки и укреплен рядом с прибором, там же размещен и добавочный резистор *R17* вольтметра.

Большинство элементов стабилизатора (кроме трансформатора и других крупных деталей) смонтировано на печатной плате. Чертеж печатной платы и расположение на ней деталей показаны на вкладке.

Транзисторы *Т4—Т6* смонтированы на общем самодельном радиаторе площадью около 1600 см², изготовленном из дюралюминия толщиной 4 мм. Транзистор *Т1* установлен на радиаторе П-образной формы площадью 50 см². Диоды *Д5—Д8* размещены на таком же радиаторе площадью 100 см². Радиатор с диодами расположен над силовым трансформатором. Диоды *Д1—Д4* и *Д9—Д12* смонтированы на плате размерами 70×70 мм, прикрепленной к силовому трансформатору сбоку.

Силовой трансформатор *Тр1* заключен в стальной экран. Вид блока со снятым кожухом приведен на вкладке. Там же показана разметка передней панели блока. Габариты блока 335×215×188 мм.

г. Рязань



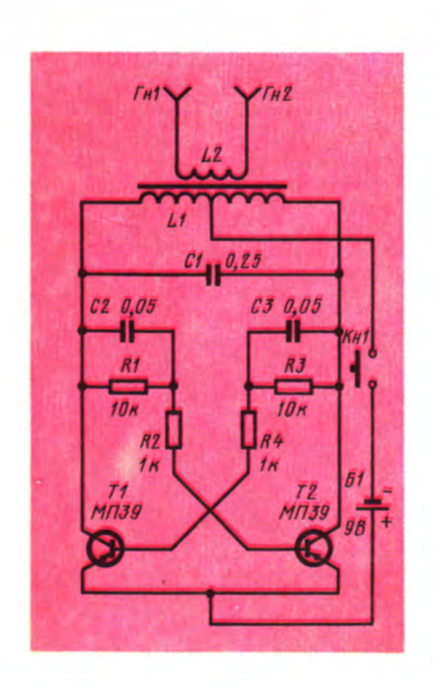
Чертеж лицевой панели блока.

Вид блока без кожуха.

Чертеж печатной платы и расположение деталей на ней.

Принципиальная схема блока.

Внешний вид и размещение деталей приемной аппаратуры в корпусе модели



Принципиальная схема передатчика

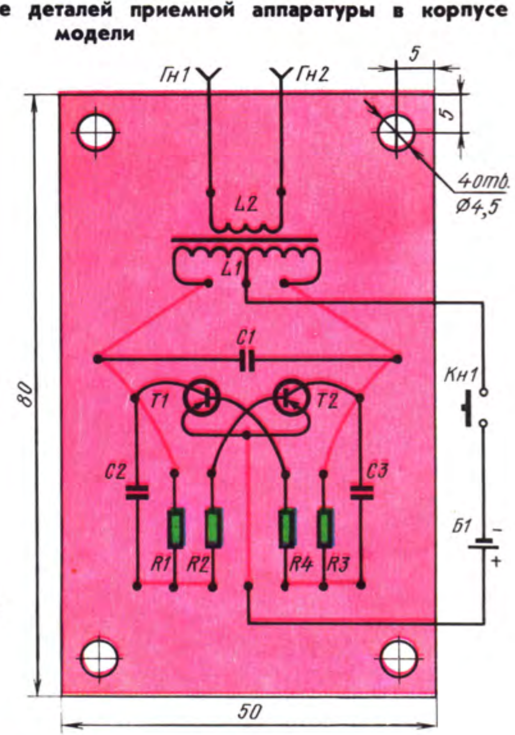


Схема соединения деталей передатчика на монтажной плате

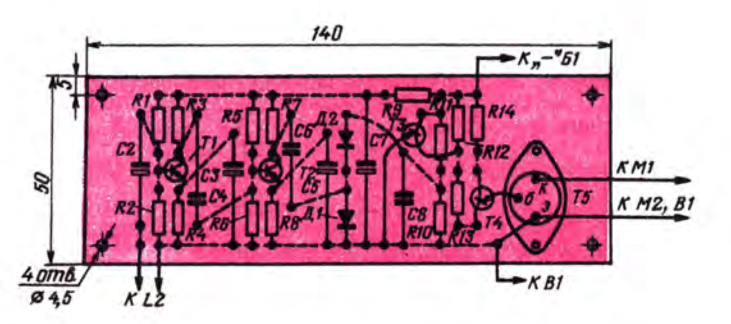
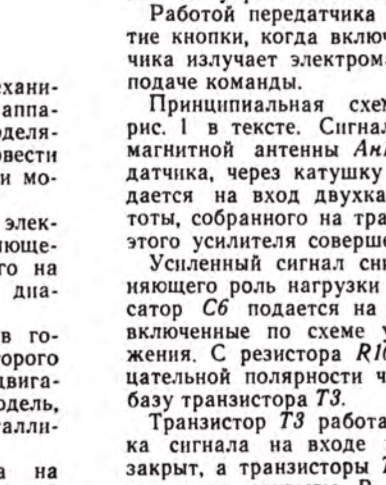


Рис. 2

МОДЕЛЬ С ИНДУКЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Однокомандная аппаратура телеуправления с несущей частотой 6 кГц

Э. ТАРАСОВ



Радиолюбителям, интересующимся телемеханикой, предлагается простая однокомандная аппаратура для индукционного управления моделями. В пионерском лагере можно даже провести соревнования по технике управления такими моделями.

Комплект аппаратуры состоит из генератора электрических колебаний частотой около 6 кГц, выполняющего роль передатчика, и приемника, установленного на модели, движущейся внутри проволочного витка диаметром 2,5—3 м, подключенного к передатчику.

Приемник описываемой аппаратуры размещен в готовой пластмассовой модели танка, гусеницы которого приводятся в движение самостоятельными электродвигателями. Можно, конечно, использовать другую модель, но ее корпус обязательно должен быть неметаллическим.

Принципиальная схема передатчика показана на вкладке. Это двухтактный *LC* генератор, выполненный по схеме индуктивной трехточки. Его колебательный контур, настроенный на частоту 6 кГц, образуют катушка *L1* и конденсатор *C1*. Положительная обратная связь, благодаря которой генератор самовозбуждается, подается на базы транзисторов *T1* и *T2* с соответствующих им половин катушки *L1* через конденсаторы *C2, C3* и резисторы *R2, R4*. Вместе с входными сопротивлениями транзисторов цепочки *C2R2* и *C3R4* образуют делители напряжения, определяющие оптимальную величину обратной связи, обеспечивающую генератору устойчивую работу. Начальное напряжение смещения на базу транзистора *T1* подается через резисторы *R3* и *R4*, на базу транзистора *T2* — через резисторы *R1* и *R2*.

Связь генератора-передатчика с его нагрузкой петлей-антенной — индуктивная, через катушку *L2*. Для моделедрома надо использовать тот же отрезок провода, с которым налаживают передатчик и настраивают приемник телеуправляемой модели.

Работой передатчика управляют кнопкой *Кн1*. Нажатие кнопки, когда включено питание и антенна передатчика излучает электромагнитную энергию, соответствует подаче команды.

Принципиальная схема приемника изображена на рис. 1 в тексте. Сигнал НЧ, принятый контуром *L1C1* магнитной антенны *Ан1*, настроенной на частоту передатчика, через катушку связи *L2* и конденсатор *C2* подается на вход двухкаскадного усилителя низкой частоты, собранного на транзисторах *T1* и *T2*. Оба каскада этого усилителя совершенно одинаковы.

Усиленный сигнал снимается с резистора *R7*, выполняющего роль нагрузки транзистора *T2*, и через конденсатор *C6* подается на диоды *Д1* и *Д2* выпрямителя, включенные по схеме удвоения выпрямленного напряжения. С резистора *R10* выпрямленный сигнал в отрицательной полярности через резистор *R11* поступает на базу транзистора *T3*.

Транзистор *T3* работает в режиме переключения. Пока сигнала на входе приемника нет, он практически закрыт, а транзисторы *T4* и *T5*, работающие как усилитель тока, открыты. В это время электродвигатели *M1* и *M2*, один из которых включен в коллекторную цепь транзистора *T5*, а второй через нижние (по схеме) контакты выключателя *B1* — непосредственно к батарее *Б2*, работают, и модель движется прямо вперед.

При поступлении на вход приемника командного сигнала транзистор *T3*, на базу которого теперь подается напряжение отрицательной полярности, открывается, а транзисторы *T4* и *T5*, наоборот, закрываются. Теперь электродвигатель *M1*, приводящий в

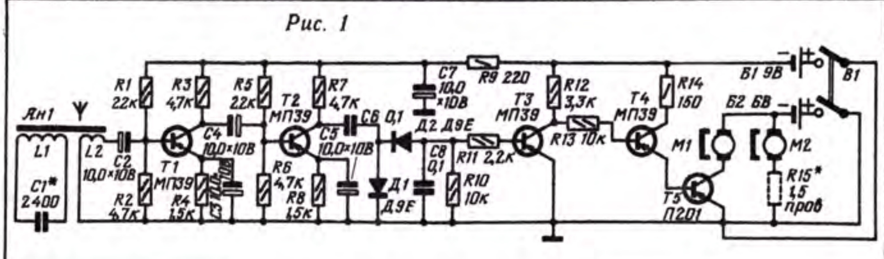


Рис. 1

движение одну из гусениц, останавливается, а электродвигатель *M2* второй гусеницы продолжает работать. При этом модель, подчиняясь команде, поворачивается в сторону остановившейся гусеницы. После прекращения командного сигнала транзисторы *T4* и *T5* открываются, начинает работать электродвигатель *M1* — модель снова движется прямо вперед.

Резистор *R14* ограничивает колекторный ток транзистора *T4*, предотвращая тем самым его тепловой пробой. Резистор *R9* и конденсатор *C7* образуют фильтр, устраняющий паразитную связь между выходом и входом приемника через общий истокник питания.

Монтажная плата передатчика и монтаж деталей приемника в модели (вид снизу) показаны на вкладке, а монтажная плата приемника — на рис. 2.

Сердечник катушек *L1* и *L2* передатчика собран из пластин трансформаторной стали Ш4, толщина набора 8 мм (сердечник трансформатора малогабаритного транзисторного приемника). Обе секции катушки *L1*, содержащие по 40 витков провода ПЭВ-1 0,15, наматывают одновременно, в два провода, а затем соединяют последовательно. Такой способ намотки улучшает симметрию плеч контура генератора. Катушку *L2*, содержащую 5 витков провода ПЭВ-1 0,5—0,7, наматывают поверх катушки *L1*.

Роль антенны передатчика выполняет многожильный изолированный провод сечением не менее 2 мм², улоуложенный на площадке незамкнутой петлей диаметром около 3 м.

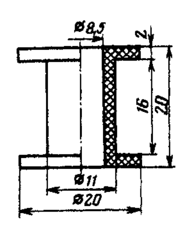


Рис. 3

Катушки *L1* и *L2* приемника намотаны на каркасе, чертеж которого приведен на рис. 3, из любого изоляционного материала. Сердечиком служит отрезок ферритового стержня марки 400НН или 600НН диаметром 8 и длиной 80 мм, вставленный в отверстие в каркасе. Катушку *L1*, содержащую 2000 витков провода ПЭВ-1 0,1 наматывают первой, а катушку *L2*, содержащую 70 витков провода ПЭВ-1 0,25, второй. Между катушками укладывают слой лакоткани или конденсаторной бумаги.

Все электролитические конденсаторы, используемые в приемнике, типа К50-3, остальные конденсаторы приемника и передатчика — МБМ, КСО-5. Резисторы — МЛТ-0,5 (можно УЛМ, МЛТ-0,125, ВС-0,12). Транзисторы МП39 (можно МП40-МП42) передатчика и приемника с коэффициентом $B_{ст}$ 50—60. Транзистор П201 (*T5*) приемника можно заменить транзисторами П213, П215—П217 с любым буквенным индексом.

Передатчик питается от двух, соединенных последовательно, батерей 3336Л.

Питание приемника комбинированное: коллекторные цепи транзисторов питаются от батереи «Крона» (*Б1*), тяговые электродвигатели — от четырех, соединенных последовательно, элементов 373 (*Б2*).

Монтаж деталей передатчика и приемника выполнен на платах из листового гетинакса толщиной 2 мм.

Конструкция передатчика произвольная.

Размещение монтажной платы, батарей и других элементов приемника в телеуправляемой модели показано на вкладке.

Стержень магнитной антенны вместе с катушкой устанавливают вертикально, возможно дальше от электродвигателей и батарей. Проводники, идущие от батарей к электродвигателям, должны быть как можно короче и свиты попарно. Чтобы предотвратить попадание помех из цепи питания электродвигателей в приемник, соединения секций выключателя *B1* с эмиттером транзистора *T5* следует делать раздельными проводниками.

Правильно смонтированный из исправных деталей передатчик сразу начинает работать. Если в гнезда *Гн1* и *Гн2* включить головные телефоны и нажать кнопку *Кн1*, в телефонах будет слышен звук высокого тона, соответствующий частоте 6 кГц.

Налаживание приемника начинают с настройки входного контура *L1C1*. Отпаяв вывод положительной обкладки конденсатора *C4* от базы транзистора *T2*, между ним и «заземленным» проводником включают высокоомные головные телефоны, а ферритовый стержень с катушками размещают вблизи провода передающей антенны. Контурную катушку магнитной антенны располагают на расстоянии 10—20 мм от края ферритового стержня. Включив питание передатчика и приемника и нажав кнопку *Кн1* передатчика, подбирают емкость конденсатора *C1*, добиваясь наибольшей громкости звука в телефонах. По мере увеличения громкости расстояние между приемной и передающей антеннами увеличивают и дополнительно подстраивают контур на сигнал передатчика.

Затем, восстановив соединение конденсатора *C4* с базой транзистора *T2*, проверяют каскад на транзисторе *T3*. При отсутствии сигнала на входе приемника напряжение на коллекторе этого транзистора должно быть 6—7 В, а при сигнале оно должно уменьшаться почти до нуля.

Для проверки работы транзисторов *T4* и *T5* достаточно замкнуть накоротко выводы эмиттера и коллектора транзистора *T5*. Если они работают нормально, то частота вращения оси электродвигателя *M1* должна изменяться незначительно. В противном случае придется заменить один или оба транзистора.

При неправильном размещении деталей аппаратуры на модели приемник может самовозбудиться, например, из-за влияния магнитных полей проводов питания электродвигателей на приемную антенну. В этом случае не будет работать электродвигатель *M1* при выключенном передатчике. Устранить это явление можно удалением входного контура от силовой части модели. Если, однако, сделать это не позволяют габариты модели, устранить самовозбуждение можно шунтированием контура *L1C1* резистором сопротивлением 10—100 кОм. При этом, правда, чувствительность приемника несколько снизится. Резистор следует брать возможно бо́льшего сопротивления, при котором приемник работает устойчиво.

Резистор *R15*, показанный на схеме приемника (рис. 1) штриховыми линиями, позволяет так отрегулировать модель, чтобы при отсутствии сигнала передатчика она немного уклонялась в сторону гусеницы, ведомой электродвигателем *M2*. В таком случае для движения модели прямо надо периодически включать и выключать передатчик. Поворот или разворот модель будет делать при непрерывном командном сигнале передатчика. Сопротивление резистора *R15* зависит от типа электродвигателя и КПД механической передачи модели.

Описанный комплект однокомандной аппаратуры индукционной системы телеуправления моделями сконструирован и всесторонне испытан в радиотехническом кружке Дома пионеров и школьников Октябрьского района Москвы.

г. Москва.



РАДИОСПОРТ В ПИОНЕРСКОМ ЛАГЕРЕ

В. БОРИСОВ

Из года в год все популярней среди юных радиоспортсменов становится «охота на лис» — соревнования в поиске замаскированных передатчиков-«лис» с помощью приемников-пеленгаторов. Подобные соревнования, только упрощенные, можно провести и в пионерском лагере, используя для них в качестве условной «лисы» сигналы радиовещательной станции.

Об организации аналогичных соревнований уже рассказывалось на страницах нашего журнала. Но это было восемь лет назад («Радио», 1967, № 7). Вот почему мы решили, что напомнить об этом — значит помочь пионерским лагерям в пропаганде радиотехнических видов спорта среди ребят.

Приемник — пеленгатор

Каждый, кто держал в руках транзисторный приемник с магнитной антенной, знает, что, пользуясь им как радиокомпасом, можно определить направление на радиовещательную станцию. Все дело в том, что магнитная антенна обладает направленными свойствами: наибольший уровень сигналов станции на входе такого приемника бывает тогда, когда ферритовый стержень антенны находится в горизонтальном положении и расположен перпендикулярно к направлению на радиостанцию, а минимальный — когда стержень антенны обращен к радиостанции торцом. Диаграмма направленности такой антенны имеет форму восьмерки (рис. 1). Следовательно, по положению стержня магнитной антенны и громкости приема нетрудно определить направление на условную «лису»-радиостанцию. Наиболее точное направление будет в том случае, когда антенна сориентирована на нее не по максимуму, а по минимуму.

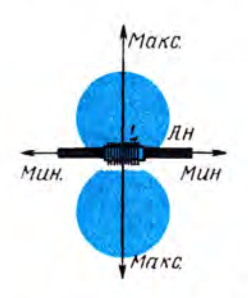


Рис. 1

Но такой «радиокомпас» имеет два минимума и, следовательно, не дает однозначного ответа, в какой стороне от него находится «лиса». Однако это не имеет значения — сторону, в которой следует искать «лису», участникам соревнования сообщат на старте.

В качестве «радиокомпаса» можно использовать любой транзисторный приемник, если конечно, его антенна магнитная. Следует иметь в виду, что в супергетеродинных приемниках с АРУ (автоматической регулировкой усиления) система автоматического регулирования усиления должна быть отключена, иначе минимум и максимум направленности будут как бы «размазанными». Без АРУ направление ощущается острее.

Лучше, однако, для соревнований использовать простые, малочувствительные приемники прямого усиления, конструктивно напоминающие приемники для настоящей «охоты на лис».

Принципиальная схема возможного варианта такого приемника-пеленгатора показана на рис. 2. Катушка *L1* с ферритовым стержнем, на котором она находится, образует магнитную антенну, а совместно с конденсаторами *C1* и *C2* — колебательный контур с постоянной настройкой на местную или отдаленную мощную радиовещательную станцию. Грубая настройка контура на волну этой станции осуществляется подбором конденсатора *C2*, а точная — подстроечным конденсатором *C1* (или смещением катушки *L1* по ферритовому стержню).

Принятый сигнал через катушку связи *L2* и конденсатор *C3* поступает на вход двухкаскадного усилителя колебаний высокой частоты, собранного на транзисторах *T1* и *T2*, усиливается и детектируется диодами *Д1* и *Д2*. Диоды детектора включены по схеме удвоения выходного напряжения. Колебания низкой частоты с резистора *R5*, являющегося нагрузкой детектора, через конденсатор *C7* поступают на базу транзистора *T2*, усиливаются им и телефонами *Тф1*, включенными в его коллекторную цепь, преобразуются в звуковые колебания.

Так, коротко, работает это «оружие» для лагерной «охоты на лис». Для радиолюбителей, имеющих хотя бы небольшой опыт постройки простых приемников, конструирование и налаживание таких «радиокомпасов» не составит каких-либо трудностей.

Конструкция приемника может быть такой, как показанная на рис. 3. Держа приемник в руке перед собой, «охотник» поворачивает его из стороны в сторону, добиваясь наименьшей громкости звука в телефонах, и по положению ферритового стержня магнитной антенны определяет направление на «лису».

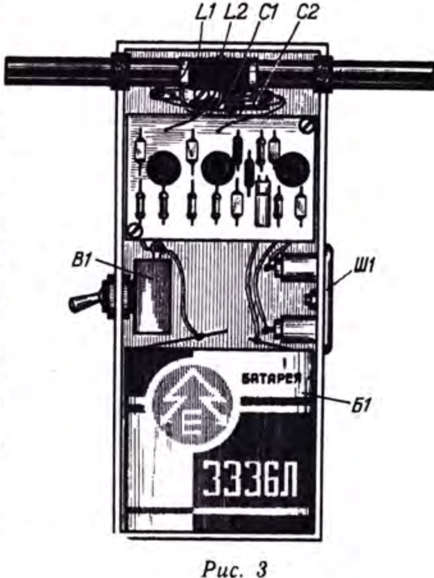


Рис. 3

Рис. 2

Корпус приемника представляет собой фанерную или пластмассовую коробку, в которой находятся: батарея 3336Л *(Б1)* с выключателем питания *(В1)*, монтажная плата с деталями усилителей и детектора, ферритовый стержень с катушками, гнезда для подключения телефонов. Стержень магнитной антенны с надетыми на него амортизирующими резиновыми кольцами удерживается в вырезах на боковых стенках корпуса.

В усилителе ВЧ можно использовать любые высокочастотные маломощные транзисторы (П401—П403, П416, П422, ГТ308, ГТ310 и т. д.) с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 50, в усилителе НЧ — любой маломощный низкочастотный транзистор (МП39—МП42) с коэффициентом $B_{ст}$ 50—60. Диоды *Д1* и *Д2* — точечные типа Д2 или Д9 с любым буквенным индексом. Головные телефоны *Тф1* высокоомные, например, ТОН-1, ТА-4. Подстроечный конденсатор *С1* типа КПК-1, электролитический конденсатор *С7*—К50-6. Остальные конденсаторы и резисторы могут быть любыми.

Монтажная плата и схема соединения деталей на ней показаны на рис. 4.

Для магнитной антенны нужен ферритовый стержень марки 400НН или 600НН диаметром 8—9 и длиной 140 мм (можно длинее). Катушка *L1* намотана на цилиндрическом каркасе, склеенном из тонкой бумаги. Для радиостанции средневолнового диапазона эта катушка должна содержать 65—70 витков провода ПЭВ-1 0,12—0,15, намотанных одним слоем (виток к витку), для радиостанции длинноволнового диапазона — около 250 витков такого же провода, намотанных пятью секциями по равному числу витков в каждой секции. Катушка связи *L2*, намотанная поверх катушки *L1* в средней ее части, содержит соответственно 2—3 или 5—6 витков такого же провода.

Если приемник смонтирован точно по схеме из заведомо исправных деталей, все налаживание его сводится к установке рекомендуемых режимов работы транзисторов (указаны на рис. 2) и настройке контура *L1C1C2* на волну выбранной радиостанции. Ток покоя транзистора *Т3* устанавливают подбором резистора *R6*, транзистора *Т2* — подбором резистора *R3*, транзистора *Т1* — подбором резистора *R1*.

Приступая к настройке контура, ротор конденсатора *С1* следует поставить в среднее положение, конденсатор *С2* временно заменить конденсатором переменной емкости и с помощью его прослушать весь диапазон волн, перекрываемый приемником. Выбрав наиболее четко принимаемую радиовещательную станцию, конденсатор переменной емкости заменяют постоянным такой же емкости и более точно подстраивают контур на ту же станцию конденсатором *С1*.

В крышке корпуса надо сделать отверстие, через которое отверткой можно вращать ротор подстроечного конденсатора *С1* и таким образом проверять точность настройки контура магнитной антенны приемника на выбранную станцию.

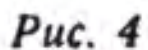
Сколько потребуется таких приемников? Это зависит от общего числа участников соревнования. Желательно на трех—четырех участников иметь один приемник, которым они будут пользоваться поочередно.

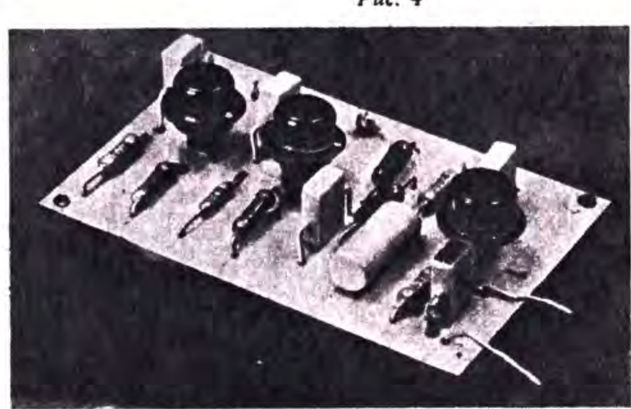
Лучше, однако, если каждый участник сделает для себя приемник. Приобщившись к радиоконструированию, он, возвращаясь домой, увезет с собой этот лагерный сувенир.

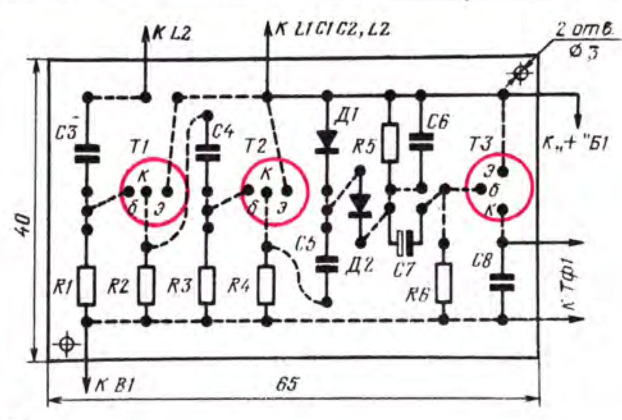
«Охота на лис»

Как и для радиообмена, для «охоты на лис» надо выбрать участок леса без оврагов, глубоких ям и других серьезных препятствий на трассе соревнований. Желательно, чтобы этот участок имел резко выраженные границы в виде дорог, просеки, для того чтобы «охотники» не заблудились.

Условная «лиса» представляет собой площадку диаметром 3—5 м, находящуюся точно на прямой, проведенной от старта соревнований в направлении на радиостанцию (или, наоборот, от радиостанции). Площадку, обозначенную флажками, «охотник» должен видеть с расстояния 20—25 м. В середине находится судья, который отмечает в зачетной карточке «охотника» время нахожде-


Рис. 4





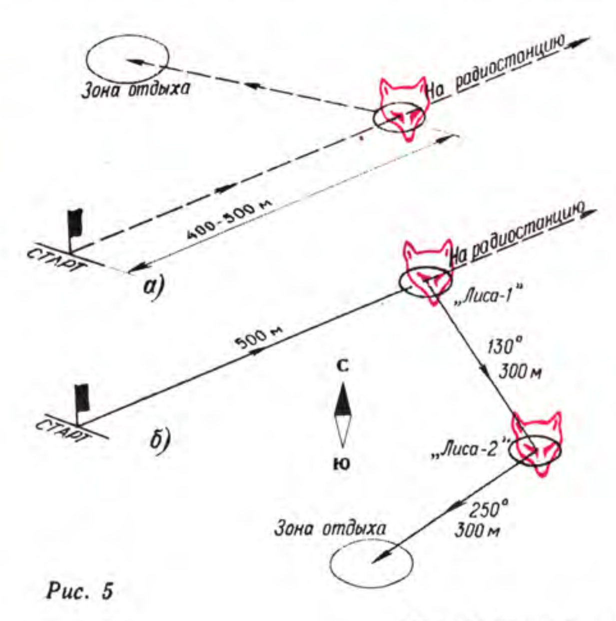


Рис. 5

ния им «лисы». Чем меньше диаметр «лисы» и дальше от старта она находится, тем сложнее задача, стоящая перед «охотниками».

Варианты трассы соревнований могут быть разными по сложности. Самый простой из них — трасса с одной «лисой» (см. схему на рис. 5, а). От старта до «лисы» может быть 400—500 м. На старте участник получает зачетную карточку с указанием расстояния до «лисы», пересчитывает это расстояние в число своих шагов (он должен знать длину своего шага при ходьбе и беге) и по команде судьи начинает выполнять упражнение.

Техника поиска «лисы» может быть такой. Возле стартового флага или в точке, указанной судьей, надо включить приемник, и, поворачивая его в горизонтальной плоскости, добиться наименьшего уровня (минимума) радиоприема. Затем по положению ферритового стержня магнитной антенны, пользуясь им как прицельным устройством, мысленно провести прямую на «лису», засечь на этой прямой какой-либо отдаленный ориентир в виде куста или дерева и, считая шаги, бежать к нему. Отсюда, с помощью приемника, надо засечь следующий ориентир в направлении на «лису» и так же, считая шаги, бежать к нему. И так до предполагаемого места расположения «лисы».

Найдя «лису», участник сдает судье зачетную карточку и по его указанию направляется в зону отдыха, находящуюся в 150—200 м от «лисы». Отсюда, через специального связного, он может переслать приемник другим стартующим участникам соревнования.

Победитель определяется по наименьшему времени, затраченному на поиск «лисы».

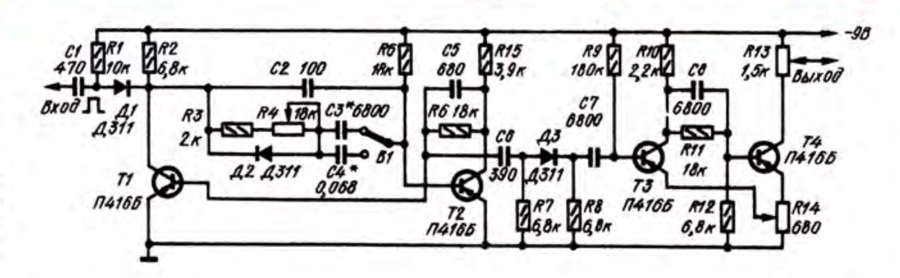
Усложнить этот вариант трассы можно увеличением числа «лис» на ней до двух—трех. Все они находятся на одной прямой, направленной на радиостанцию: «лиса-1» — на расстоянии 350—400 м от старта, «лиса-2» — на расстоянии 250—300 м от первой «лисы», «лиса-3» — на расстоянии 150—200 м от второй «лисы». Участник соревнования должен найти всех «лис», сделать соответствующие отметки в зачетной карточке и сдать ее судье на последней «лисе». Отсюда он идет в отведенную зону отдыха.

Схема более сложной трассы показана на рис. 5, *б*. Здесь две «лисы»: первая находится на прямой, направленной на радиостанцию, а вторая в стороне под некоторым углом от нее. «Охотник», участвующий в соревнованиях по такой трассе, кроме приемника-пеленгатора должен иметь еще компас для определения азимута — угла между направлением на север и направлением на «лису». «Лису-1» он ищет с помощью приемника, а «лису-2» и зону отдыха — по азимутам, указанным в зачетной карточке, и приемнику. Зона отдыха, являющаяся конечным пунктом трассы, считается финишем. Здесь «охотники» сдают судьям свои зачетные карточки, а по окончании соревнований коллективно идут в лагерь.

Спортивные результаты и популярность «охоты на лис» среди ребят, приехавших в лагерь, во многом зависит от их умения пользоваться приемниками как пеленгаторами, точности разметки «лис», четкости судейства и организации соревнований в целом. Эффективность соревнований будет выше, если их организаторы заблаговременно познакомят ребят с правилами и требованиями, предъявляемыми к участникам, проведут предварительные тренировки. Помощь им в этом деле должна оказать организация ДОСААФ шефствующего предприятия.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Устройство задержки импульсов



При конструировании различных импульсных устройств нередко возникает потребность в источнике импульсов с различной временной задержкой. Устройство, схема которого показана на рисунке, позволяет получать прямоугольные импульсы с плавной регулировкой длительности задержки в интервалах примерно 0—50 и 0—500 мкс.

На вход ждущего мультивибратора на транзисторах *T1* и *T2* необходимо подавать прямоугольные импульсы положительной полярности с амплитудой не менее 4 В. После дифференцирования цепочкой *R1C1* они передним фронтом запускают мультивибратор. Он формирует импульсы, длительность которых определяется емкостью конденсатора *C3* (*C4*) и сопротивлением резисторов *R3* и *R4*. В большой степени длительность импульсов зависит также от сопротивления резисторов *R2* и *R5*.

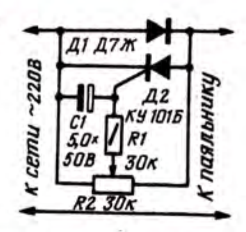
Через дифференцирующую цепочку *R7C6*, диод *Д3* и конденсатор *C7* импульсы поступают на триггер Шмитта на транзисторах *T2* и *T4*, который формирует импульсы положительной полярности с задержкой во времени, равной длительности импульсов, поступающих со ждущего мультивибратора. Переменным резистором *R14* можно изменять длительность выходных импульсов устройства в пределах примерно от 2 до 40 мкс, а переменным резистором *R13* — их амплитуду.

Пределы регулировки времени задержки импульсов можно расширить, увеличив соответственно емкость конденсаторов *C3* и *C4*.

Ю. МУСАТОВ

г. Ереван

Регулятор температуры жала паяльника



Часто требуется, чтобы паяльник всегда был готовым к работе, но не перегревался при этом. Эту задачу решают разными путями. Самый простой из них — включение добавочного гасящего резистора. Недостатком такого способа является большая мощность, выделяющаяся на этом резисторе, а достоинством — возможность подбора требуемой мощности паяльника. Известен и другой способ: включение паяльника последовательно с диодом. В этом случае мощность, выделяющаяся на диоде, очень мала, но плавная регулировка мощности паяльника невозможна. Недостаточен и его нагрев.

Хорошие результаты можно получить с помощью тиристорного регулятора мощности. Его схема показана на рисунке. Устройство позволяет регулировать мощность 50-ваттного паяльника на напряжение 220 В в пределах 25—48 Вт.

Если паяльник рассчитан на 36 В, то сопротивление резистора *R1* нужно уменьшить до 10 кОм, в качестве тиристора *Д2* можно применить КУ201 или КУ202, а диода *Д1* — Д302—Д303 с любыми буквенными индексами. Переменный резистор *R2* — ПП-3.

Регулятор смонтирован в корпусе штепсельной розетки. Ручка резистора *R2* выведена на боковую поверхность розетки.

В. ГОЛЬДРЕЕР

Ленинград

ИГРАЮЩИЕ АВТОМАТЫ

Юным радиолюбителям

Б. ИГОШЕВ, Д. КОМСКИЙ

Гроссмейстерами не рождаются. Как ни талантлив будущий чемпион, начинать ему приходится с «нуля», а путь к пьедесталу почета долог и тернист. Сначала знакомство с правилами игры, первые робкие, нерешительные шаги, радость побед и — увы! — горечь поражений. Потом изучение партий, сыгранных лучшими мастерами прошлого и современности, знакомство с теорией... и игры, игры, игры — в матчах, турнирах всех рангов. Так постепенно приходят опыт, мастерство.

Но если таков путь к мастерству человека, то почему бы не направить по этому же пути и играющую машину, запрограммировав у нее способность совершенствоваться по мере накопления опыта? Эту мысль высказывал еще Норберт Винер. «Предположим,— писал он,— что после нескольких партий машина делает перерыв и использует свои возможности для другой цели. В то время, когда она не играет со своим противником, она изучает все предыдущие партии, записанные в ее памяти,... анализирует наиболее выигрышные ситуации. Таким образом она изучает не только свои собственные ошибки, но и удачи своего противника. Теперь она заменяет свои предыдущие ходы новыми и продолжает игру, как новая, улучшенная машина. Такая машина больше не будет проявлять прежнего упорства, и комбинации, которые раньше против нее удавались, потеряют свою ценность. Более того, со временем машина может изучить манеру игры своего противника». *

АВТОМАТ, ОБУЧАЮЩИЙСЯ КОМБИНАТОРНОЙ ИГРЕ

Одной из первых самообучающихся машин была «ИБМ—704». Американский кибернетик Артур Л. Сэмюэль составил для этой машины программу игры в шашки таким образом, что машина могла запоминать сыгранные партии и, играя, просматривать предыдущие партии и изменять свою стратегию, учитывая накопленный опыт. Вначале при игре с этой машиной Сэмюэлю удавалось легко у нее выигрывать. Однако машина стала быстро совершенствоваться и вскоре уже играла настолько хорошо, что могла побеждать своего конструктора в каждой партии.

Для опытов с самообучающимися играющими машинами современная ЭВМ необязательна. Можно воспользоваться более простыми устройствами. В частности, оригинальную и интересную идею создания простых самообучающихся играющих машин из... спичечных коробок предложил в 1961 году другой американский ученый Дональд Мичи. Его самообучающаяся машина для игры в «крестики-нолики» состоит из 300 спичечных коробок.

Используя идею Д. Мичи, можно построить «спичечного» робота, обучающегося игре, суть которой заключается в следующем. Двое играющих по очереди берут предметы из кучи, содержащей 7 предметов. При каждом ходе игрок может взять 1 или 2 предмета. Проигрывает тот, кто возьмет последний предмет.

Для такой машины нужно всего 6 пустых спичечных коробок и 11 одинаковых бусинок двух цветов. На каждой коробке изображают одну их схем, показанных на рис. 1. Эти схемы соответствуют различным позициям, которые могут возникнуть во время игры, перед ходом машины (начинать игру всегда должен противник машины). В верхней части схемы кружком обведено число, показывающее, сколько предметов остается в куче после хода человека, а стрелками обозначены варианты возможных ходов машины из данной позиции. Рядом с каждой стрелкой записано число предметов, которые «берет» своим ходом машина. Острие же стрелки указывает, сколько предметов в куче останется после этого. Римские цифры от I до III в нижней части каждой схемы показывают, перед каким ответным ходом машины возможно возникновение позиции, изображенной на данной схеме. Первые две схемы изображают позиции, возможные только после первого хода человека; третья и четвертая схемы соответствуют позициям, которые могут возникнуть после второго хода человека; позиции на пятой и шестой схемах возможны как после второго, так и после третьего хода человека. В каждую коробку нужно положить по одной бусинке определенного цвета на каждый вид стрелки на схеме — и «спичечный» робот готов к игре. Его допустимые правилами ходы изображены на схемах стрелками; он может делать любой ход, и при этом только законный. Но у него нет никакой предпочтительной стратегии.

Процесс обучения робота происходит следующим образом. Сделав первый ход, выберите ту из коробок с цифрой 1, на которой изображена возникшая позиция. Встряхните коробку и, закрыв глаза, вытащите из нее наугад одну бусинку. Затем посмотрите, какого цвета эта бусинка, и сделайте за машину ответный ход, взяв указанное соответствующей стрелкой число предметов из кучи. Теперь снова ваш ход. Сделав его, повторите указанную процедуру с одной из коробок, обозначенных цифрами II или II—III. Так следует продолжать, пока партия не окончится.

Если выиграет машина, положите все вынутые бусинки на место и играйте снова. Если же машина проиграет, то «накажите» ее, забрав из коробки ту бусинку, которая представляла последний ход машины. Все остальные бусинки положите на место и продолжайте обучение — играйте снова. Если во время игры очередная коробка окажется пустой, то это значит, что все дальнейшие ходы робота ведут к его проигрышу и он

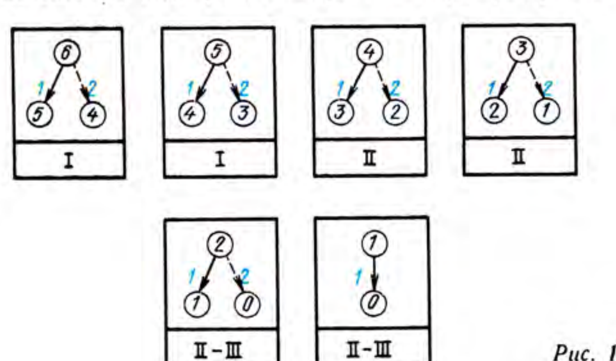


Рис. 1

* Н. Винер. Об обучающихся и самовоспроизводящихся машинах. Сб. «Возможное и невозможное в кибернетике», под ред. А. Берга и Э. Кольмана. Изд. АН СССР. М., 1963.

сдается. В этом случае надо его «наказать», забрав бусинку из предыдущей коробки. В процессе игры наш робот быстро накапливает опыт и обучается, и чем лучше играет партнер, тем быстрее автомат овладевает выигрышной стратегией.

Чтобы прочно усвоить алгоритм победы, нашему роботу нужно потерпеть поражение не более чем в 7 партиях игры (при этом из всех коробок изымаются бусинки, соответствующие таким ходам, которые могут привести к поражению машины). Поэтому во всяком турнире, состоящем более чем из 14 партий, общий счет будет в пользу машины. Слабого игрока машина может победить и при меньшем числе сыгранных партий, но гарантировать ее идеальное обучение при этом мы не можем.

На рис. 2 показаны в виде графика результаты типичного турнира из 17 партий между нашей машиной и опытным игроком-человеком. Участок ломаной, направленный вниз, означает поражения машины, а участок ломаной, направленный вверх,— ее выигрыши. Из графика видно, что, сыграв 11 партий (и проиграв из них 7) машина в совершенстве овладела выигрышной стратегией.

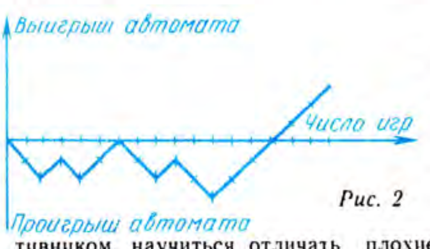


Рис. 2

Общий принцип обучения машины комбинаторным играм можно сформулировать так. Чтобы машина усвоила выигрывающий алгоритм, она должна, играя с противником, научиться отличать плохие ходы, ведущие к ее поражению, от хороших ходов, ведущих к выигрышу; потом, в последующих партиях игры в каждой позиции ей следует выбирать только хорошие ходы, избегая плохих. Перед началом обучения машине достаточно «знать» лишь правила игры. Впрочем, это условие не является необходимым: если засчитывать машине поражение всякий раз, когда она нарушает правила игры, то она будет относить все незаконные ходы к плохим, и в дальнейшем станет их избегать.

Используя принципы обучения «спичечного» робота, можно построить несложный играющий автомат, внешний вид которого показан на рис. 3. На его лицевой панели расположены в ряд 7 горящих ламп с относящимися к ним выключателями, кнопки *«Ход автомата»*, *«Наказание»*, *«Сброс»*, табло *«Выиграл»*, *«Проиграл»* и выключатель питания. Оба игрока, один из которых автомат, по очереди, последовательно выключают одну или две лампы. Проигрывает тот, кто очередным ходом выключит последнюю лампу. Начинает игру всегда человек. После каждого своего хода он нажимает (за «противника») кнопку *«Ход автомата»*. В случае проигрыша автомата человек должен нажать кнопку *«Наказание»*. После нажатия кнопки *«Сброс»* и возвращения рычагов выключателей в исходное положение, автомат готов к следующей партии.



Рис. 3

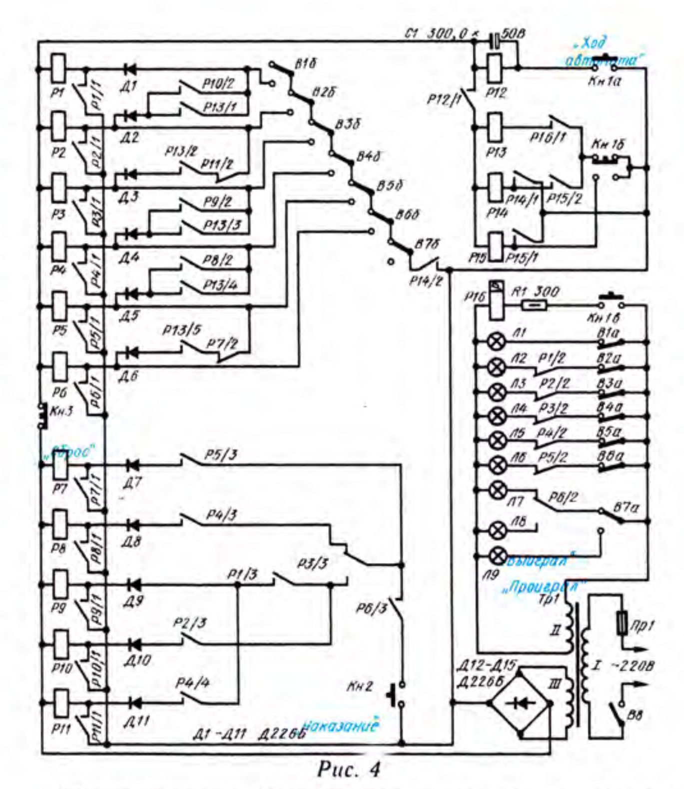


Рис. 4

Принципиальная электрическая схема этого автомата приведена на рис. 4. Блок программы игры образуют реле *Р1-Р6* с развязывающими диодами *Д1-Д6*. При срабатывании реле *Р1* его контакты *Р1/2* отключают лампу *Л2* (автомат «берет» эту лампу), контакты *Р2/2* отключают лампу *Л3*, контакты *Р3/2* — лампу *Л4*, контакты *Р4/2* — лампу *Л5*, контакты *Р5/2* — лампу *Л6*, контакты *Р6/2* — лампу *Л7*.

«Отключение» проигрышных вариантов игры автомата производит блок «памяти», состоящий из реле *Р7-Р11* с развязывающими диодами *Д7-Д11*. Реле этого блока «запоминают» проигрышные ходы и своими контактами отключают их, заменяя другими. Так, после срабатывания реле *Р7* автомат в позиции *2* (осталось 2 предмета и ходит автомат) будет брать всегда 1 предмет (лампу *Л6*), оставляя человеку лампу *Л7* и тем самым обеспечивая себе выигрыш; после срабатывания реле *Р8* автомат в позиции *3* будет отключать лампы *Л5* и *Л6*; после срабатывания реле *Р9* в позиции *4* — лампы *Л4* и *Л5*; реле *Р10* в позиции *6* — лампы *Л2* и *Л3*; реле *Р11* в позиции *5* — лампу *Л3*.

Случайный выбор одного из двух возможных вариантов хода автомата осуществляется контактами *Р16/1* поляризованного реле *Р16*. При подключении обмотки этого реле к источнику переменного тока кнопкой *Кн1в* его якорь будет вибрировать с частотой сети, отклоняясь поочередно то в одну, то в другую сторону. В момент отключения тока контакты *Р16/1* могут оказаться замкнутыми или разомкнутыми. Если они замкнуты, то это означает, что автомат в данной позиции «берет» 2 лампы, если разомкнуты — одну лампу.

Рассмотрим работу автомата на конкретном примере. Допустим, человек первый ход сделал выключателем *В1* — погасла лампа *Л1*. После нажатия кнопки *Кн1* («Ход автомата») контакты *Кн1в* замкнут цепь питания поляризованного реле *Р16*, и его якорь начинает вибрировать. Одновременно контакты *Кн1а* замкнут цепь питания реле *Р12*, которое срабатывает и контак-

тами *Р12/1* подключит к источнику питания реле *Р13-Р15*, причем реле *Р15* сразу же сработает и контактами *Р15/1* самоблокируется. При отпускании кнопки сработает реле *Р14* (контакты *Р15/2* замкнуты) и его контакты *Р14/2* подключат к источнику питания блок программы игры.

Предположим, что после отпускания кнопки *Кн1* контакты *Р16/1* реле *Р16* оказались замкнутыми, в результате чего реле *Р13* сработало. Значит, после замыкания контактов *Р14/2* сработают также реле *Р1* и *Р2* (контакт *В1б* переключен на реле *Р1*, а контакты *Р13/1* замкнуты), контактами *Р1/1* и *Р2/1* они самоблокируются, а контактами *Р1/2* и *Р2/2* отключают лампы *Л2* и *Л3* — автомат сделает ответный ход.

Необходимо отметить, что конденсатор *С1* после отпускания кнопки *«Ход автомата»* разряжается через обмотку реле *Р12* и таким образом задерживает его отпускание (а соответственно и отпускание реле *Р13-Р15)* для того, чтобы реле блока программы игры успели сработать и самоблокироваться. Время задержки определяется емкостью конденсатора *С1* и должно быть порядка 0,4—0,5 с.

Допустим далее, что человек вторым ходом выключателем *В4* погасил лампу *Л4*. После нажатия кнопки *«Ход автомата»* устройство работает так же, как при первом его ходе. Предположим только, что после отпускания кнопки контакты *Р16/1* реле *Р16* оказались разомкнутыми, и реле *Р13* не сработало. В таком случае срабатывает реле *Р4* (контакт *В4б* переключен), контактами *Р4/1* оно самоблокируется, а контактами *Р4/2* отключает лампу *Л5* — автомат делает свой второй ход.

Пусть теперь человек третьим ходом выключателем *В6* погасит лампу *Л6*. Тогда после нажатия и отпускания кнопки *«Ход автомата»* срабатывает реле *Р6*, контактами *Р6/1* оно самоблокируется, контактами *Р6/2* обесточивает лампу *Л7* и включает лампу *Л8* табло *«Выиграл»*. Поскольку автомат проиграл, надо нажать кнопку *Кн2 «Наказание»*. При этом реле *Р8* блока памяти срабатывает (контакты *Р4/3* и *Р6/3* замкнуты) и контактами *Р8/1* самоблокируется. Контакты *Р8/2* замыкаются — теперь в позиции *3* (возникающей когда человек делает ход выключателем *В4* и далее ход должен делать автомат) при нажатии кнопки *«Ход автомата»* будут срабатывать реле *Р4* и *Р5* и контактами *Р4/2* и *Р5/2* разрывать цепи питания ламп *Л5* и *Л6* независимо от того, какой выбор сделало реле *Р16* — замкнуты или разомкнуты контакты *Р13/4*. В последующих играх автомат в этой позиции будет обеспечивать себе выигрыш.

Нажав кнопку *Кн3 «Сброс»* (при этом отпускают все ранее сработавшие реле блока программы игры) и установив выключатели *В1-В7* в исходное положение, человек может начинать новую партию игры.

Предположим, что в следующей партии первым ходом человек выключателями *В1* и *В2* «берет» лампы *Л1* и *Л2*. Пусть после нажатия и отпускания кнопки *«Ход автомата»* контакты *Р16/1* поляризованного реле *Р16* будут разомкнуты. Сработает реле *Р2*, контактами *Р2/1* оно самоблокируется, контактами *Р2/2* отключит лампу *Л3*. Допустим, второй ход человек делает выключателем *В4* — «берет» лампу *Л4*. Теперь после хода автомата сработают реле *Р4* и *Р5* (контакты *Р8/2* реле *Р8* замкнуты), самоблокируются контактами *Р4/1* и *Р5/1*, а контактами *Р4/2* и *Р5/2* отключают лампы *Л5* и *Л6*. Как видим, в этой партии игры автомат в позиции *3*, в отличие от предыдущей партии, берет 2 предмета (автомат обучился и играет «правильно») и тем самым обеспечивает себе выигрыш. Следующим ходом человек вынужден взять один (последний) предмет, то есть выключить лампу *Л7* — загорается лампа *Л9* табло *«Проиграл»*.

Так автомат работает при всех других вариантах игры.

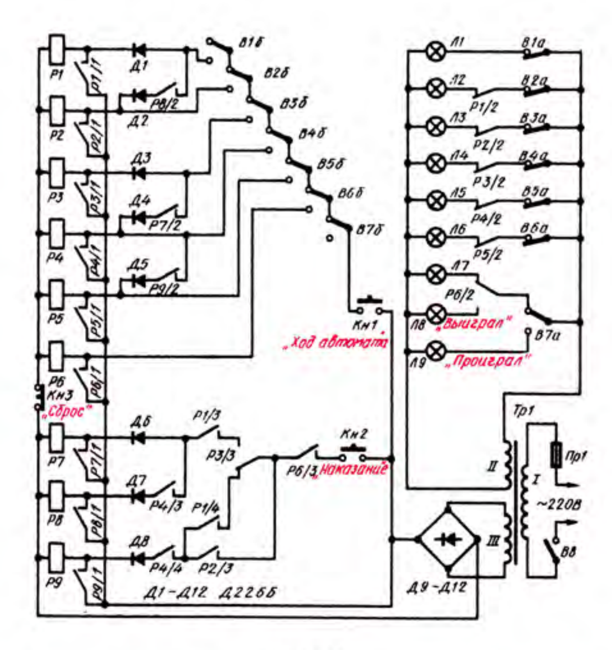


Рис. 5

Пройдя «курс» обучения, автомат в дальнейшем играет безупречно.

В автомате можно использовать: лампы накаливания *Л1—Л9* — типа ЛН 3,5 В×0,28 А; реле *Р1—Р6* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131), *Р7—Р11*, *Р14* и *Р15* — РЭС-9 (паспорт РС4.524.200), *Р12* — РСМ-1 (паспорт Ю.171.81.37). *Р13* — РС-13 (паспорт РС4.523.017), *Р16* — РП-4, выключатели *В1—В7* типа ТП1-2, *В8* — ТВ2-1. Кнопки могут быть самодельными, изготовленными из контактных пружин реле.

Силовой трансформатор *Тр1* намотан на сердечнике из пластин Ш32, толщина пакета 20 мм. Обмотка *I* содержит 1220 витков, обмотка *II* — 150 витков, обмотка *III* — 20 витков провода ПЭВ-1 или ПЭЛ 0,47.

В описанном играющем автомате выбор стратегии (взять 1 или 2 предмета) определяется датчиком двух равновероятных стратегий — контактами поляризованного реле. Можно, однако, применить и другой принцип — последовательный перебор стратегий. Применительно к нашему автомату это будет выглядеть так: в любой позиции автомат берет 1 предмет. Если он выиграет, то и в последующих партиях будет в этой позиции брать 1 предмет. Если же автомат проигрывает, то он меняет стратегию — в этой же позиции в следующий раз будет брать 2 предмета.

Принципиальная схема такого автомата с последовательным перебором стратегий изображена на рис. 5. После срабатывания реле *Р7* блока памяти автомат будет брать 2 предмета в позиции *4*, после срабатывания реле *Р8* — 2 предмета в позиции *6*, после срабатывания реле *Р9* — 2 предмета в позиции *3*. В остальном он работает так же, как первый автомат.

Используя рассмотренные здесь принципы обучения можно попытаться сконструировать самообучающиеся автоматы, например, для игры «Ход конем», описанной в предыдущей статье, для «Чет-нечет», «Ним» и для других комбинаторных игр.

Представляет большой интерес создание таких самообучающихся играющих автоматов, у которых процесс обучения осуществлялся бы не только отбрасыванием проигрышных стратегий, но и увеличением вероятности выбора выигрышных стратегий.

г. Свердловск

СИНХРОНИЗАТОР К КАДРОПРОЕКТОРУ

В. ВОЛОШИН

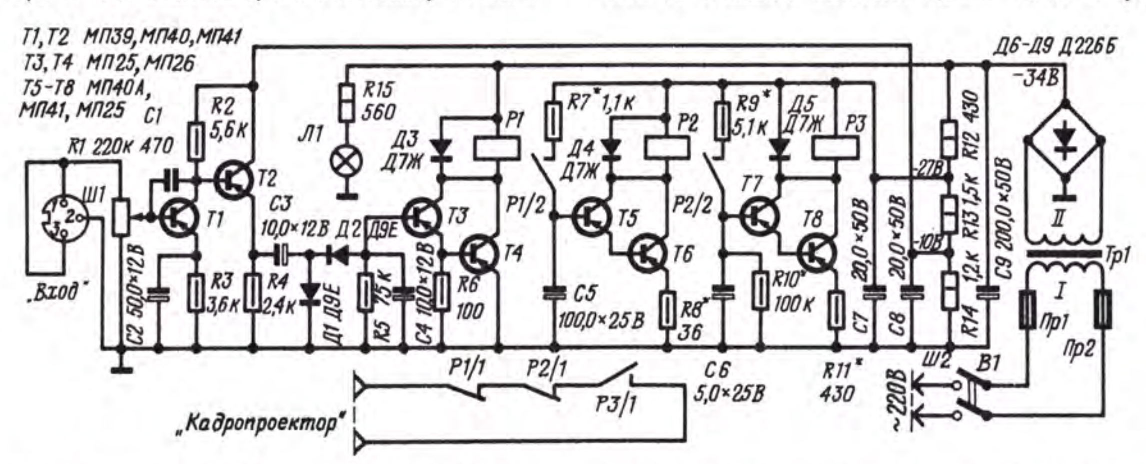
Синхронизатор, схема которого показана на рисунке, предназначен для совместной работы с полуавтоматическим кадропроектором «Протон» и любым магнитофоном, имеющим линейный выход. Принцип действия синхронизатора основан на использовании пауз в звуковом сопровождении фильма. Если длительность паузы превышает 8—10 с, то включается механизм кадропроектора и происходит смена кадра.

Синхронизатор состоит из двухкаскадного усилителя, на вход которого поступают сигналы звукового сопровождения, записанные на магнитную ленту, выпрямителя, трех электронных реле и источника питания. Усилитель сигнала собран на транзисторах *Т1* и *Т2*. Первый из них включен по схеме с общим эмиттером, второй — с общим коллектором (эмиттерный повторитель). Сигнал с эмиттера транзистора *Т2* через конденсатор *С3* подается на выпрямитель, собранный по схеме удвоения на диодах *Д1* и *Д2*. Постоянная составляющая выпрямленного сигнала поступает на базу составного транзистора *Т3Т4* и реле *Р1*, выключенное в его коллекторную цепь, срабатывает. При этом его контакты *Р1/1* размыкаются, а *Р1/2*, замыкаясь, подключают (через резистор *R7*) базу составного транзистора *Т5Т6* и конденсатор *С5* к источнику питания устройства. В результате срабатывает реле *Р2*. Его контакты *Р2/1* также размыкаются, а *Р2/2* подключают (через резистор *R9*) базу составного транзистора *Т7Т8* и конденсатор *С6* к источнику питания. Одновременно другой парой своих контактов (*Р2/2*) реле *Р2* разрывает цепь смещения составного транзистора *Т7Т8*. Поскольку емкость конденсатора *С6* во много раз меньше емкости конденсатора *С5*, реле *Р3* возвращается в исходное состояние примерно через 1 с с момента отпускания реле *Р2*. Таким образом, при отсутствии звукового сопровождения в течение 8 с включается (на 1 с) исполнительное устройство кадропроектора и один кадр сменяется другим.

В синхронизаторе применены резисторы МЛТ-0,5 и МЛТ-1, переменный резистор ВК-а, электролитические конденсаторы К50-3 (К50-6), керамический конденсатор КТ-1 (*С1*). Реле *Р1* и *Р2* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.231), *Р3* — РЭС-10 (паспорт РС4.524.302), лампочка *Л1*—СМ37 (можно заменить любой другой на напряжение 6—9 В и ток 50—100 мА, но в этом случае придется подобрать резистор *R15*), выключатель *В1* — тумблер ТП1-2.

Трансформатор питания *Тр1* намотан проводом ПЭВ-2 0,22 на сердечнике из пластин Ш20 (толщина набора 30 мм). Обмотка *I* содержит 1500, обмотка *II* — 190 витков.

Детали синхронизатора (кроме разъема *Ш1*, гнезд *«Кадропроектор»*, выключателя *В1*, трансформатора *Тр1* и переменного резистора *R1*) смонтированы на печатной плате размерами 135×75 мм, изготовленной из фольгированного гетинакса толщиной 1,5 мм. Плата и трансформатор питания закреплены на несущей панели (гетинакс толщиной 2 мм) размерами 200×80 мм, которая одновременно является дном корпуса синхронизатора. Корпус изготовлен из листового алюминиевого сплава толщиной 1,5 мм и имеет размеры 200×80×70 мм. На его передней стенке смонтированы переменный резистор *R1*, патрон с лампочкой *Л1* и выключатель питания, на задней — разъем *Ш1* и гнезда *«Кадропроектор»*.



При этом срабатывает реле *Р3* и его контакты *Р3/1* замыкаются. Таким образом в течение всего времени, пока идет звуковое сопровождение, цепь питания исполнительного устройства кадропроектора разомкнута. Но как только комментарий к очередному кадру заканчивается, составной транзистор *Т3Т4* закрывается и реле *Р1* отпускает. Его контакты *Р1/1* замыкаются, подготавливая исполнительную цепь к работе, а *Р1/2* размыкаются, отключая базу составного транзистора *Т5Т6* от источника питания. С этого момента начинается разряд конденсатора *С5* через резистор *R8* и эмиттерные переходы транзисторов *Т5* и *Т6*, поддерживая их в открытом состоянии. Примерно через 8 с коллекторный ток составного транзистора уменьшается настолько, что реле *Р2* отпускает и своими контактами *Р2/1* замыкает цепь питания исполнительного устройства кадропроектора.

Налаживание синхронизатора сводится к подбору резисторов *R7—R11* таким образом, чтобы реле *Р2* отпускало примерно через 7—8 с после прекращения действия сигнала на входе синхронизатора, а реле *Р3* — через 1 с после отпускания реле *Р2*.

г. Борисполь
Киевской обл.

ДВЕ БРОШЮРЫ НА ОДНУ ТЕМУ

Условия эксплуатации радиоприемного устройства в автомобиле предъявляют ряд специфических требований к его конструкции, электроакустическим параметрам и даже внешнему виду по сравнению с обычным радиовещательным приемником. Вопрос о том, каким должен быть автомобильный приемник, все еще остается достаточно спорным. Вот почему новые публикации на тему «радиоприем в автомобиле» всегда вызывают большой интерес среди радиолюбителей и специалистов.

Особенно актуальной стала эта проблема в связи с массовым производством как автомобилей, так и радиоприемников к ним. Приемники сейчас устанавливают не только на легковых автомобилях всех классов, но и на грузовых машинах и автобусах. Годовой выпуск радиоприемников для автомобилей к концу этого года достигнет 700 тыс. шт.

Многие радиолюбители самостоятельно изготавливают автомобильные приемники и коротковолновые приставки к ним. К сожалению, делают они это зачастую без учета тех требований, которые необходимо выполнить для обеспечения нормальной работы приемников в салоне автомобиля. Устанавливая приемник заводского изготовления в своем автомобиле, владелец машины часто не знает, где его укрепить, какое место отвести для громкоговорителя.

На эти и многие другие вопросы, возникающие при установке и эксплуатации автомобильного приемника, попытались ответить сразу два издательства, выпустив брошюры «Радиовещательный приемник в автомобиле» («Связь», Библиотека ТРЗ, 1974) и «Радиоприем в автомобиле» («Энергия», МРБ, 1974).

В первой из них довольно обстоятельно излагаются требования, предъявляемые к автомобильному приемнику, и особенности приема радиовещательных станций в автомобиле. Авторы брошюры А. Мальтинский и А. Подольский последовательно, технически грамотно и, что самое главное, понятно для малоопытного радиолюбителя рассматривают элементы радиоприемного тракта от автомобильной антенны до громкоговорителя приемника. Подробно разбирая условия приема и воздействие помех от электрооборудования машины, они останавливаются на конструктивных и схемных особенностях отдельных элементов приемника.

Книга содержит много практических советов по борьбе с помехами, размещению громкоговорителей в салоне автомобиля, выбору рабочего диапазона в зависимости от условий приема и т. п.

Что же касается второй брошюры, то и стиль изложения, и само построение разделов оставляют желать много лучшего. Автор — В. Ковалев приводит слишком общие рекомендации, которые трудно реализовать практически. Он, например, советует применять реактивный кабель «В-240» иностранного производства, который вряд ли кто-нибудь сможет приобрести. Рекомендации по «металлизации» (электрическому соединению отдельных частей автомобиля) весьма поверхностны и воспользоваться ими также трудно. При проверке системы защиты от помех автор рекомендует на выход приемника включать вольтметр или измеритель выхода, но какой — не указывает.

Не понятно, зачем в брошюре приведены структурная схема ЧМ приемника и поверхностное описание принципа его работы. В то же время почти ничего не сказано о том, как работает более распространенный АМ приемник.

Допускает автор и ошибочные утверждения. По его мнению, например, на частоте 100 МГц, используя современные транзисторы, трудно получить необходимое усиление. Но в этом диапазоне не работает ни одна вещательная УКВ ЧМ станция, а современные транзисторы прекрасно работают и на более высоких частотах.

В начале брошюры автор приводит сведения по распространению радиоволн, рассчитанные на самых начинающих радиолюбителей, а при объяснении работы ЧМ приемников оперирует терминами «обратная связь по частоте», «влияние уровня входного сигнала на частоту гетеродина», «поляризация излучения» и т. п., совершенно не поясняя, что они означают.

В книге В. Ковалева много и других недостатков. Забыв, видимо, что разработаны специальные высокочастотные головки, автор рекомендует использовать 1ГД-2. Динамические головки он почему-то называет громкоговорителями. Непонятно, зачем приведены устаревшие схемы усилителей НЧ, перечень первых разработок интегральных микросхем.

Брошюра названа «Радиоприем в автомобиле». Между тем, в ней почему-то приводится довольно сумбурный рассказ о параметрах катушечных и кассетных магнитофонов. Кстати сказать, эти поверхностные сведения отнюдь не создают у читателя представления о том, как правильно эксплуатировать магнитофон в автомобиле.

Совершенно случайным выглядит здесь описание зарубежной автомагнитолы фирмы «Сааба». В то же время ничего не говорится об отечественных автокассетах.

И, наконец, об ошибках и опечатках. Их в брошюре много. Радиопередатчики, как известно, не принято делить на классы, но автор игнорирует это (с. 26). На с. 11 вместо слова «усиливая», напечатано «учитывая», кольцевые сердечники автор характеризует «шириной» (с. 13), хотя они маркируются по типоразмерам. Список опечаток можно было бы продолжить.

Остается только пожалеть «широкий круг автолюбителей и конструкторов-радиолюбителей» для кого, как гласит аннотация, предназначена эта книга, и которым автор В. Ковалев и редактор В. Абрамов подготовили не совсем доброкачественное руководство по основам радиоприема в автомобиле.

Э. БОРНОВОЛОКОВ

По следам наших выступлений

Президиум Федерации радиоспорта СССР обсудил статью Н. Григорьевой «Когда соревнования окончены» («Радио», 1974, № 11). В ответе ФРС СССР редакции говорится:

В статье правильно поставлены вопросы о недостатках, имевших мес о при проведении чемпионата СССР 1974 года по многоборью радистов в г. Киеве. Для их устранения президиум ФРС СССР принял решение с 1976 года на чемпионатах страны увеличить число иногородних судей с 10 до 15 человек. В порядке опыта будет проведен чемпионат в двух группах соревнующихся. В целях подготовки и инструктажа бо́льшего количества судей принято решение на ежегодные семинары главных судей соревнований приглашать и председателей республиканских коллегий судей.

КРЕМНИЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ КТ608, КТ610

Кремниевые эпитаксиально-планарные транзисторы КТ608А, КТ608Б, КТ610А, КТ610Б структуры *n-p-n* предназначены для работы в быстродействующих импульсных устройствах (КТ608), а также в приемо-усилительной и другой радиотехнической аппаратуре широкого применения (КТ608, КТ610). Габаритный чертеж приборов КТ608 приведен на рис. 1, а КТ610 — на рис. 2. Масса обоих типов транзисторов не превышает 2 г. Рабочий диапазон температур окружающей среды от минус 40 до плюс 85°С.

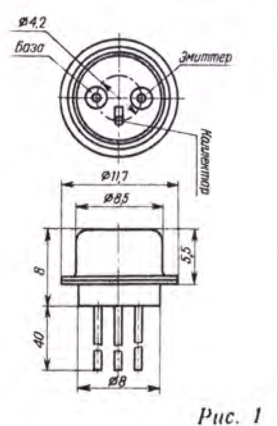
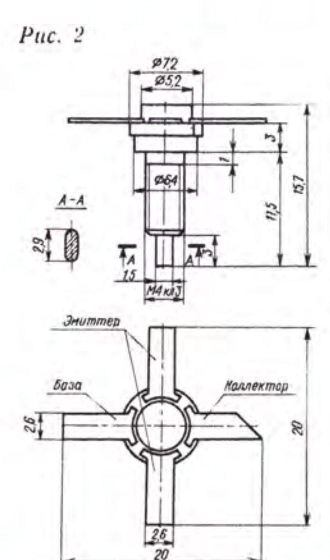


Рис. 1

Рис. 2



В таблицах указаны электрические параметры транзисторов, режимы, в которых они измеряются, а также предельно допустимые эксплуатационные режимы (в табл. 1 — для КТ608, в табл. 2 — для КТ610).

Справочный листок подготовили Л. ГРИШИНА, Н. АБДЕЕВА и В. ГОРДЕЕВА

Таблица 1

Обозначение параметра	Численное значение параметра	Режим измерения и примечания
Электрические параметры при $t_{окр}=25\pm10$°С		
$f_т$, МГц	≥200	$U_{кэ}=10$ В; $I_к=30$ мА
$B_{ст}$ КТ608А	20—80	$U_{кб}=5$ В; $I_э=0,2$ А
$B_{ст}$ КТ607Б	40—160	
$I_{ко}$, мкА	≤10	$U_{кб}=60$ В
$I_{эо}$, мкА	≤10	$U_{эб}=4$ В
$U_{кн}$, В	≤1	$I_к=0,4$ А; $I_б=80$ мА
$U_{бн}$, В	≤2	$I_к=0,4$ А; $I_б=80$ мА
$C_к$, пФ	≤15	$U_{кб}=10$ В; $f=2$ МГц
$C_э$, пФ	≤50	$U_{эб}=0$; $f=2$ МГц
$t_{расс}$, нс	≤120	$I_к=0,15$ А; $I_б=15$ мА
R_t, °С/Вт	200	
Предельно допустимые эксплуатационные режимы		
$P_{макс}$*, Вт	0,50	$t_{окр}\leq25$°С
	0,12	$t_{окр}=85$°С
$U_{кэ.\,макс}$, В	60	$t_п\leq70$°С
	50	$t_п=85$°С
	30	$t_п=120$°С
$U_{кб.\,макс}$, В	60	$t_п\leq70$°С
	50	$t_п=85$°С
	30	$t_п=120$°С
$U_{эб.\,макс}$, В	4	$t_п\leq12$°С
$I_{к.\,макс}$, А	0,4	
$I_{к.\,имп.\,макс}$, А	0,8	$Q=10$; $\tau=10\div20$ мкс
$t_{п.\,макс}$, °С	120	

* В диапазоне температур 25÷85 °С допустимая мощность рассеяния снижается по линейному закону.

Таблица 2

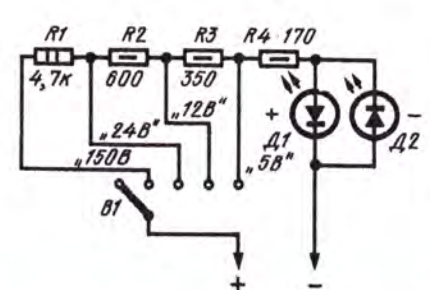
Обозначение параметра	Численное значение параметра		Режим измерения и примечания
	КТ610А	КТ610Б	
Электрические параметры при $t_{окр}=25\pm10$°С			
$f_т$, ГГц	≥1	≥0,7	$U_{кэ}=10$ В; $I_к=0,15$ А
$B_{ст}$	50—300	20—300	$U_{кб}=10$ В; $I_э=0,15$ А
$I_{ко}$, мА	≤0,5	≤0,5	$U_{кб}=20$ В
$I_{эо}$, мА	≤0,1	≤0,1	$U_{эб}=4$ В
$C_к$, пФ	≤4,1	≤4,1	$U_{кб}=10$ В; $f=2$ МГц
$C_э$, пФ	≤18	≤18	$U_{эб}=0$; $f=10$ МГц
$r_б C_к$, пс	≤75	≤25	$U_{кб}=10$ В; $I_э=30$ мА; $f=30$ МГц
U_α, В	≤20	≥20	$I_к=75$ мА; $I_б=0$
Предельно допустимые эксплуатационные режимы			
$P_{к.\,макс}$*, Вт	1,5	1,5	$t_{корп}\leq50$° С
	1,0	1,0	$t_{корп}=t_{окр.\,макс}$
$U_{кэ.\,макс}$, В	20	20	$t_{окр}\leq t_{окр.\,макс}$, $R_{бэ}=100$ Ом
$U_{бэ.\,макс}$, В	20	20	$t_{окр}\leq t_{окр.\,макс}$
$U_{эб.\,макс}$, В	4	4	
$I_{к.\,макс}$, А	0,3	0,3	
$t_{п.\,макс}$, °С	150	150	

* В диапазоне температур 50÷85°С допустимая мощность рассеяния снижается по линейному закону.

Пробник на светодиодах

Пробник, принципиальная схема которого приведена на рисунке, позволяет определять наличие напряжения между двумя точками испытуемого устройства, его полярность и примерную величину. Принцип его работы основан на свечении светодиодов при протекании через них тока определенной величины.

Чтобы избежать выхода из строя светодиодов, переключатель *В1* перед началом каждого измерения следует устанавливать в крайнее левое, по схеме, положение. В процессе работы переключатель последовательно переводят в следующие положения до тех пор, пока светодиод не начнет излучать свет. По тому, какой диод светится, судят о полярности напряжения. Если напряжение на входе пробника переменное, то светятся оба диода.



В процессе работы с пробником появляются навыки, позволяющие более точно определять величину напряжения по интенсивности свечения светодиодов.

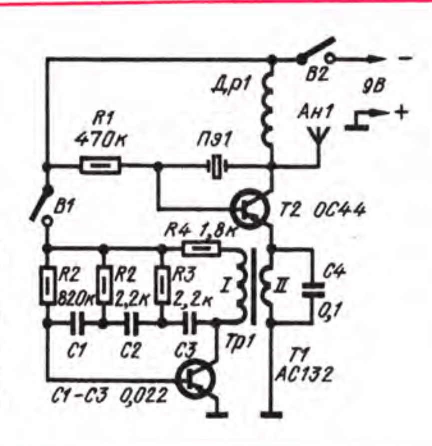
«Popular Electronics» (США), 1974, т. 5, № 4

Примечание редакции. В пробнике можно использовать светодиоды КЛ101В.

Двухтранзисторный кварцевый генератор

Генератор (см. рисунок) может быть полезен при налаживании различных АМ и ЧМ любительских приемников. Он состоит из кварцевого и низкочастотного генераторов, выполненных соответственно на транзисторах *Т2* и *Т1*.

Сигнал низкой частоты через трансформатор *Тр1* воздействует на высокочастотный сигнал. При использовании кварца на частоту 8 МГц промодулированный сигнал хорошо прослушивается на восемнадцатой гармонике (144 МГц). Тип модуляции в данном случае смешанный — АМ и ЧМ.

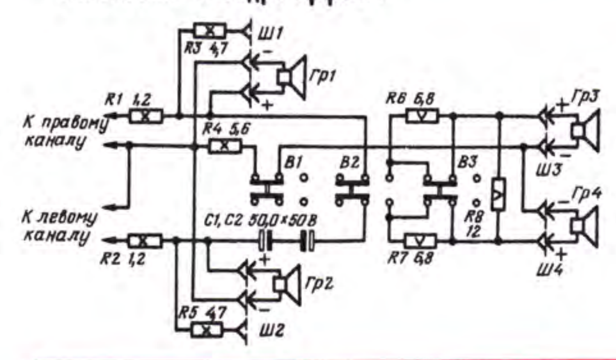


Частота сигнала модулирующего генератора около 1 кГц. Сопротивление первичной обмотки трансформатора 300—500 Ом, а вторичной — 2,5—8 Ом. Дроссель *Др1* намотан на резисторе сопротивлением 100 Ом.

«Radio REF» (Франция), 1974, № 4

Примечание редакции. Транзистор ОС44 можно заменить на П422, а АС132 — на МП41А. Дроссель *Др1* должен иметь индуктивность порядка 100—500 мкГ. В качестве трансформатора *Тр1* можно использовать выходной трансформатор от карманных транзисторных радиоприемников.

Установка «Квадро-эффект»



Специалистами Германской Демократической Республики создана установка «Квадро-эффект», создающая псевдоквадрафонический эффект звучания. Принципиальная схема установки приведена на рисунке. Основные сигналы излучаются головками *Гр1* и *Гр2*. Разностный сигнал излучается дополнительными головками *Гр3* и *Гр4*, включенными в противофазе. Резисторы *R6* и *R7* служат для уменьшения уровня сигнала, подаваемого на дополнительные головки.

Конденсаторы *С1* и *С2* ограничивают полосу частот сигнала, поступающего на дополнительные головки и она составляет 500—5000 (8000) Гц.

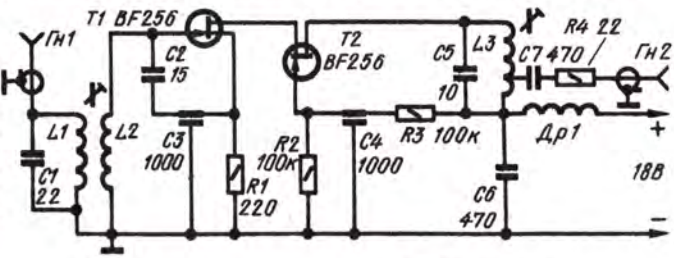
Выбор режима работы установки (стереофония или псевдоквадрафония) производится кнопочным переключателем *В2*. Переключателем *В3* изменяют уровень сигнала на дополнительных головках. В левом, по схеме, положении переключателя *В1* головки *Гр3* и *Гр4* кроме разностного сигнала излучают часть основного сигнала, а в правом положении — только разностный сигнал.

«Radio fernsehen electronik» (ГДР), 1974, № 19

Антенный усилитель

Антенный усилитель (см. рисунок) позволяет на 12—15 дБ поднять уровень телевизионных сигналов метрового диапазона. Он выполнен на двух полевых транзисторах. Сигнал с антенны поступает на входной контур *L1C1*, настроенный на среднюю частоту принимаемого сигнала. С катушки *L2* напряжение поступает на затвор транзистора *Т1*. Транзисторы *Т1* и *Т2* включены по каскодной схеме. Этим обеспечивается большое усиление и устраняется паразитная обратная связь с выхода усилителя на его вход. Нагрузкой транзистора *Т2* является резонансный контур *L3C5*. С части катушки *L3* сигнал подается на гнездо *Гн2*.

Катушки *L2* и *L3* наматывают проводом диаметром 0,9—1 мм. Расстояние между соседними витками должно быть равно диаметру провода. Катушку *L1* наматывают между нижними витками катушки *L2* проводом меньшего диаметра. Катушка *L1* содержит 2 витка, катушка



$L2$—5 витков, $L3$—6,5 витков (отвод от 5 витка сверху). Диаметр каркасов катушек 6—8 мм. Подстроечные сердечники выполнены из ВЧ феррита. Дроссель $Др1$ содержит 12 витков провода диаметром 0,12—0,15 мм, намотанных на каркасе диаметром 3 мм виток к витку.

«Practical Wireless» (Англия), 1974, ноябрь

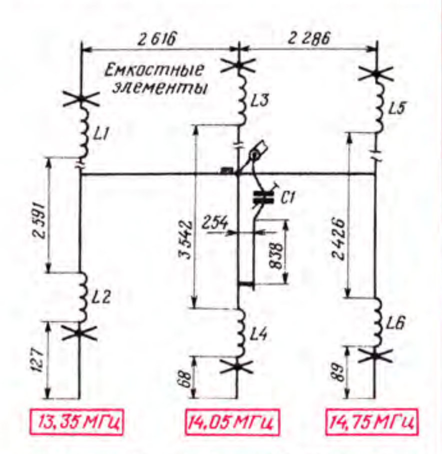
Примечание редакции. В антенном усилителе можно использовать полевые транзисторы КП303.

Малогабаритная трехэлементная антенна

Двумя американскими коротковолновиками Маерсом (WIFBY) и Расгроу (WAILNQ) разработана малогабаритная трехэлементная антенна для диапазона 20 м. Значительное уменьшение ее размеров достигнуто за счет использования катушек индуктивности и емкостных элементов. Все основные размеры антенны указаны на рисунке.

Антенна изготовлена из алюминиевых трубок с наружным диаметром 32 мм. Каркасами для намотки катушек служат соединительные вставки диаметром 28,6 мм, выполненные из органического стекла. Катушки $L1$, $L2$ содержат 23,5 витка, $L3$, $L4$ — 29 витков, $L5$, $L6$ — 26 витков провода (в эмалевой изоляции) диаметром 1,4 мм. Длина намотки всех катушек 229 мм.

Емкостные элементы находятся в непосредственой близости от катушек. Они



представляют собой прикрепленные к трубкам (под углом 90° друг к другу) отрезки алюминиевых уголков со стороной 19 мм и длиной 610 мм. Концы уголков соединяют проволокой диаметром 1,5—2 мм. Резонансные частоты элементов указаны на рисунке.

Согласование вибратора антенны с фидером производится с помощью Г-образного устройства. Диаметр трубки, используемой в согласующем устройстве, равен 9,5 мм, ее длина 1016 мм. Опорная изолирующая вставка (на рисунке не показана) изготовлена из органического стекла. Максимальная емкость подстроечного конденсатора — 140 пФ. Его размещают внутри алюминиевой коробки и изолируют от стенок. С трубкой конденсатор соединяют алюминиевой полоской длиной 152 мм.

Настройка правильно собранной антенны сводится к получению минимального КСВ на частоте 14,1 МГц с помощью подстроечного конденсатора и положения закорачивающего хомутика в согласующем устройстве. Величина КСВ на краях диапазона не должна превашать 2.

«QST» (США), 1974, № 10



Магнитофон для музыкального обучения

Фирма «Goldmark Communications» (США) выпустила кассетный четырехдорожечный магнитофон, позволяющий музыканту исполнять произведения в сопровождении записей оркестра, солиста и т. п. Особая система коммутации, выполненная на интегральных микросхемах, дает возможность воспроизводить все четыре дорожки в любых комбинациях. Обычные многодорожечные магнитофоны способны воспроизводить запись лишь с одной дорожки.

Каждая из четырех дорожек имеет различное назначение. На первой дорожке предварительно записывается ансамбль без солирующих инструментов или голоса. На второй записывают соло на одном инструменте, чтобы учащийся мог прослушать, как надо исполнять композицию. На третьей размещаются сигналы, речевые указания и тактовые удары, согласованные с нотными записями произведений, отобранных для данного курса обучения музыке. Четвертая служит для записи исполнения самого обучающегося и позволяет ему сравнивать свое исполнение с игрой профессиональных музыкантов.

На практике обучающийся вначале прослушивает записи ансамбля и солиста вместе, затем проигрывает отдельно дорожку с записью солиста, чтобы прослушать исполнение на отдельном инструменте без аккопанемента. После этого он включает дорожку ансамбля и играет вместе с профессиональными исполнителями.

Управление движением автотранспорта

Примерно в 100 городах США используются автоматизированные системы управления движением автотранспорта, в которых применяются магнитные датчики. Эти датчики, реагирующие на изменение магнитного поля Земли, вызываемое металлическими кузовами автомобилей, закладывают под дорожным покрытием. Сигналы с датчиков поступают в дешифратор, а затем в центр обработки данных. Последний управляет переключением светофоров.

Цифровая индикация в радиоприемниках

Одна из английских фирм выпускает связные радиоприемники, имеющие специальную систему настройки с цифровой индикацией частоты. Это значительно облегчает настройку радиоприемника на слабые сигналы. Погрешность установки частоты составляет всего 10 Гц.

Радиоприемники с такой системой настройки рассчитаны на операторов с невысокой квалификацией.

ЭВМ, читающая слепым их рукописи

Недавно такая ЭВМ была установлена в Протестанской гильдии слепых в Уотертауне (США). Абонент этой системы, пользуясь специальным пультом, где на кнопках клавиатуры нанесены буквы азбуки Брайля, по обычным телефонным линиям передает информацию в ЭВМ. Все, что передается, машина запоминает и в нужный момент может прочитать запись, используя блок генерирования слов.

Студент может использовать эту систему для приготовления домашних заданий и печатания текстов (ЭВМ не только читает, но и печатает, а также вносит изменения и исправления в запись). Секретарь может печатать обычным шрифтом или шрифтом Брайля письма, корректировать их и запрашивать копии писем по их заголовкам. С машиной могут одновременно работать 16 человек.

Радиостанция для горнолыжников

Специалисты одной из фирм ФРГ разработали портативную радиостанцию, которая предназначена для инструкторов горнолыжного спорта. Она смонтирована в обычном бинокле. Для передачи указаний инструктор пользуется ларингофоном. Дальность действия новой радиостанции — 6 км.

Сигнализатор загрязнения акватории порта нефтью

Одной из канадских фирм разработано надежное устройство, используемое для обнаружения загрязнения воды нефтью. Оно состоит из датчика и радиопередатчика. При контакте датчика с любым плавающим на воде углеводородом передатчик излучает сигнал, который может быть принят на расстоянии до 4,8 км и использован для включения сигнальной системы.

Это устройство позволит работникам порта обнаруживать пролитую в воду нефть и своевременно принимать меры для локализации загрязненного участка акватории.

Пишет лазер

Американские специалисты использовали свойства жидких кристаллов изменять свои характеристики под действием температуры для вывода оптической информации.

Жидкий кристалл нагревают лучом маломощного лазера, работающего в инфракрасной области спектра. В точке нагрева кристаллическая жидкость переходит из прозрачного состояния в непрозрачное. Такое состояние сохраняется в течение 500 ч после охлаждения кристалла. Стереть изображение можно лишь путем подачи сигнала звуковой частоты напряжением 50 В.

Перемещая луч по жидкокристаллической пластине, можно делать чертежи, писать буквы и цифры. В одном кадре можно записать 2000×2000 элементов со скоростью сто тысяч элементов в секунду.

Чем отличается псевдостереофоническая система звукопередачи от квазистереофонической?

Псевдостереофоническая система — это, прежде всего, одноканальная монофоническая система звукопередачи, в которой с помощью различных технических приемов создается иллюзия пространственного разделения отдельных источников звука или их перемещения в пространстве.

Наиболее часто этого эффекта достигают простейшим способом при помощи разделения (на выходе усилителя НЧ) усиливаемого монофонического звукового сигнала на высокочастотные и низкочастотные составляющие звукового спектра и подведения их к двум разнесенным в пространстве громкоговорителям.

Подобное частотное разделение приводит к тому, что низшие звуковые частоты слышны из одного громкоговорителя, а высшие частоты — из другого. В результате у слушателя создается впечатление пространственного расположения различных источников звука.

Квазистереофоническая система также преследует цель простыми средствами приблизить звучание к стереофоническому. В такой системе монофонический сигнал разделяется на входе усилительного устройства на два канала. В первом из них, основном, сигнал усиливается как обычно и воспроизводится в помещении через громкоговоритель, диффузор которого обращен к слушателю. Во втором, параллельном канале, сигнал пропускают через ревербератор и затем воспроизводят двумя громкоговорителями, обращенными в сторону стен помещения.

Положение этих громкоговорителей подбирают с таким расчетом, чтобы их звучание создавало в помещении эффект отраженных звуковых волн. При этом, регулируя усиление каналов в соответствии с характером воспроизводимой программы, можно получить оптимальное отношение уровней сигналов в том и другом каналах воспроизведения, что создает у слушателя впечатление акустической атмосферы того помещения, из которого ведется передача.

Во многих случаях оказывается, что квазистереофоническая система дает большее приближение к двухканальному стереофоническому звучанию, чем псевдостереофоническая. Поэтому в последнее время радиолюбители отдают предпочтение системе квазистереофонической, хотя она и несколько сложнее для выполнения.

●

Каковы достоинства и недостатки наиболее распространенных схем измерителей переменных токов и напряжений с магнитоэлектрическими индикаторами?

В радиолюбительских измерительных приборах обычно применяют выпрямители, построенные по схемам, приведенным на рис. 1.

Симметричную двухполупериодную мостовую схему выпрямителя с четырьмя диодами (рис. 1, *а*) используют наиболее часто. Здесь в течение одной половины периода ток протекает по цепи *Д1 ИП1 Д4*, а в течение другой — по цепи *Д2 ИП1 Д3*. Таким образом, через измеритель *ИП1* ток

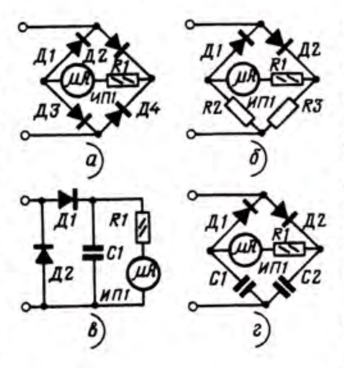


Рис. 1

протекает в течение обоих полупериодов и в одном направлении. Такой выпрямитель больше чем другие (см. рис. 1) вносит погрешность при изменении температуры окружающей среды. Объясняется это тем, что параметры диодов весьма зависят от температуры (прямое падение напряжения уменьшается с увеличением температуры), а при последовательном соединении диодов, что имеет место в симметричной мостовой схеме, этот эффект усиливается.

Мостовые выпрямители используют, как правило, при измерениях на относительно низких частотах.

Приборы с несимметричным мостовым выпрямителем, где два диода заменены резисторами (рис. 1, *б*), менее чувствительны, поскольку в каждый полупериод переменного напряжения часть тока минует индикатор *ИП1*. Зато изменение температуры окружающей среды вносит значительно меньшую погрешность.

Подобный выпрямитель особенно удобен при измерении относительно больших токов (в каждом полупериоде один из резисторов, *R2* или *R3*, служит шунтом).

Однополупериодная схема выпрямительного устройства (рис. 1, *в*) также часто находит применение. В этом случае почти все напряжение, приложенное к прибору, падает на диоде *Д1*, который уже при сравнительно малых напряжениях работает в режиме линейного детектирования. Шкала прибора получается линейной в своей большей части.

Известно, что сопротивление прибора переменного тока должно быть по возможности мало и одинаково при протекании тока как в прямом, так и обратном направлениях. Для выравнивания сопротивления прибора токам обоих направлений последовательно с диодом *Д2* нередко включают резистор (на схеме не показан), сопротивление которого подбирают равным сопротивлению цепи *R1 ИП1*.

Конденсатор *C1*, включенный параллельно индикатору *ИП1*, служит для уменьшения дрожания стрелки при измерениях на низких частотах (16—25 Гц), а также для ослабления влияния индуктивного сопротивления рамки индикатора *ИП1* на величину и форму измеряемого тока. Емкость этого конденсатора выбирают обычно в пределах 0,1—1,0 мкФ.

Недостатком выпрямителя, построенного по схеме рис. 1, *в*, является его сравнительно малая чувствительность по току. Предельное действующее значение измеряемого переменного тока не должно более чем в 2,22 раза превышать ток полного отклонения стрелки индикатора *ИП1*.

Нередко применяют выпрямительную схему с удвоением напряжения (рис. 1, *г*). При этом показания индикатора пропорциональны удвоенной амп-

литуде подводимого напряжения, что значительно повышает чувствительность прибора. Объясняется это следующим. В один из полупериодов переменного напряжения происходит заряд конденсатора *C1* через диод *Д1*, а в следующий полупериод — заряд конденсатора *C2* через открытый диод *Д2*. Напряжение на каждом конденсаторе примерно соответствует амплитуде переменного напряжения. На индикатор же действует удвоенное напряжение, образованное на последовательно соединенных конденсаторах *C1* и *C2*.

Вопросы по статье «Осциллограф со сменными блоками» («Радио», 1972, № 10, с. 52—54).

Каким проводом намотаны обмотки VI и VII силового трансформатора?

Обмотку VI, питающую нити накала ламп, можно намотать проводом ПЭЛ 1,0, а обмотку VII, питающую нить накала трубки 8Л029, наматывают проводом ПЭЛ 0,55.

Каковы геометрические размеры сердечника силового трансформатора и дросселя Др1?

Сердечник силового трансформатора собран автором из нестандартных Ш-образных пластин, имеющих окно, достаточное для размещения обмоток. Стандартные же пластины Ш14 имеют окно площадью не более 2,25 см², в котором обмотки силового трансформатора уместиться не могут. Для этих целей целесообразно применить типовой сердечник Ш26×39, имеющий окно площадью 7,99 см².

Однако можно использовать любой другой Ш-образный сердечник с сечением среднего стержня 7,4—8,2 см² (геометрические размеры) и площадью окна не менее 6,7 см². Каркас для трансформатора можно склеить из картона толщиной 0,75—1,0 мм.

Для снижения помех, проникающих из электросети, желательно ввести экранирующую обмотку. Она представляет собой однослойную обмотку, намотанную проводом ПЭЛ 0,23—0,27 виток к витку во всю ширину каркаса между сетевой и остальными обмотками трансформатора. Один из концов этой обмотки выводят наружу и соединяют с корпусом прибора.

Для дросселя *Др1* рекомендуется сердечник с окном площадью 1,08 см².

Какой должна быть полярность диода *Д19*?

Полярность включения высоковольтного выпрямительного столба *Д19* следует изменить на обратную.

Какие отечественные транзисторы можно применить в предварительном усилителе («Радио», 1972, № 2, с. 60) и какова емкость конденсатора С7?

Во входном каскаде этого усилителя можно применить отечественный полевой транзистор КП302, а в остальных каскадах — малошумящие маломощные транзисторы ГТ310А, ГТ322Б или П27А (рис. 1) и транзисторы КТ315А или МП36А (рис. 2).

Емкость конденсатора *C7* должна быть 0,033 мкФ.

Какие другие транзисторы можно использовать в усилителе НЧ («Радио», 1974, № 4, с. 26—29)?

Разумеется лучше всего собрать усилитель на транзисторах, рекомедованных автором статьи. С другой стороны, неразумно отказываться от постройки усилителя только потому, что под руками нет требуемых транзисторов, тем более что удовлетворительные результаты можно получить и с транзисторами других типов.

Так, в предварительных каскадах вместо П416Б можно использовать высокочастотные малошумящие транзисторы ГТ310 (с буквенными индексами Б или Г), ГТ322Б или ГТ309Б. В крайнем случае можно применить малошумящие низкочастотные транзисторы П27А, П28 или МП39Б.

Выходной каскад усилителя можно собрать на транзисторах КТ907 или КТ903, а если удовлетворит вдвое меньшая выходная мощность усилителя, то и на КТ807. Для последнего транзистора потребуется экспериментально подобрать площадь теплоотвода таким образом, чтобы температура корпуса транзистора не превышала 70°С.

Какие изменения необходимо внести в блок регуляторов тембра («Радио», 1974, № 5, с. 45—46) при использовании транзистора КП103?

Если в первом каскаде этого усилителя применить транзистор КП103 (КП102, КП301Б), то на его затвор нужно подать положительное смещение. Для этого правый вывод резистора *R4* необходимо отключить от стока и соединить с общей шиной. Кроме того, в разрыв провода, соединяющего исток с общей шиной, нужно включить цепочку, состоящую из параллельно соединенных резистора (1 кОм) и конденсатора (10 мкФ).

Можно ли в электронном частотомере («Радио», 1974, № 6, с. 49 и 4-я с. вкладки) применить транзисторы П416 с меньшим коэффициентом Вст или заменить их другими?

В частотомере вполне возможно применить транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока 20—30, но во время налаживания прибора придется уменьшить сопротивления резисторов в цепях смещения тех транзисторов, у которых падение напряжения между коллектором и эмиттером, превышает 0,2 В (при открытом транзисторе).

Транзисторы порогового устройства и несимметричного мультивибратора должны иметь одинаковые $B_{ст}$.

Транзисторы П416 можно заменить другими маломощными транзисторами с граничной частотой от 30 МГц и выше, например, П401—П403, ГТ308—ГТ309.

Правильно ли показано положение переключателя В1 в схеме конвертера для автомобильного приемника («Радио», 1974, № 12, с. 48 и 3-я с. вкладки)?

На принципиальной схеме конвертера (рис. 3 на вкладке) переключатель *В1* (а также *В3*) следовало бы показать в положении приема в диапазоне 41 м, то есть во втором (сверху по схеме) положении. В разрыв провода, соединяющего антенное гнездо *Гн1* с переключателями *В1* и *В2*, нужно включить конденсатор емкостью 1000 пФ.

Почему при использовании электронного коммутатора («Радио», 1974, № 6, с. 55) на экране осциллографа появляются вертикальные полосы и можно ли от них избавиться?

Подобный недостаток присущ коммутаторам, частота коммутации которых выше частоты исследуемого сигнала (и частоты развертки осциллографа). Однако полосы на экране имеют малую яркость и не мешают наблюдениям благодаря весьма малой длительности переключающих импульсов (менее 1 мкс). Если частоту мультивибратора (изменением сопротивлений резистора *R2*, *R3* и емкостей конденсаторов *C1*, *C2*) подобрать равной половине частоты развертки осциллографа, то вертикальные полосы исчезнут.

ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЙ БУКЕТ

Многие телезрители обратили внимание на необычную заставку, время от времени появляющуюся на экранах телевизоров. Внешне она напоминала пучок степной травы — ковыля, подсвеченный снизу мерцающим светом. Тонкие сухие былинки букета слегка покачивались в ритме музыкального сопровождения. На концах травинок изредка загорались ярко светящиеся точки, похожие на капли утренней росы, отражающие первые лучи солнца.

Особенно эффектен этот букет на экранах цветных телевизоров. Переливаясь всеми цветами радуги, он превращается в подобие праздничного фейерверка.

Пытаясь определить, что же все-таки изображено на экране, телезрители высказывали самые различные предположения. Одни думали, что это показывают кинокадры подводных съемок незнакомого экзотического растения. Другие уверяли, что это синтетическое изображение, созданное с помощью электронной вычислительной машины последнего поколения.

Все эти догадки оказались неверны. В действительности в качестве заставок между телевизионными передачами демонстрировалась оригинальная цветомузыкальная установка.

В отличие от обычных плоских или объемных экранов, здесь роль светоизлучающих устройств выполняют достаточно тонкие стержни из прозрачной пластмассы или стекла. Конец каждого стержня расплавлен с таким расчетом, чтобы образовалась небольшая капля. Пучок стержней вставлен в прозрачную хрустальную вазу с ровным плоским дном. Ваза установлена на светонепроницаемый кожух, имеющий отверстие диаметром немного меньшим дна вазы. Внутри кожуха находится небольшая настольная лампа, над которой на проволочном кронштейне расположен прозрачный легкий диск с цветными секторами. Диск может свободно вращаться вокруг оси перпендикулярной его плоскости. Сектора диска напоминают лопасти вентилятора или турбины. Воздух, нагретый от лампочки накаливания, поднимается вверх и заставляет диск медленно вращаться. Свет от лампы, проходя через прозрачные секторы диска, окрашивается в соответствующий цвет, засвечивая изнутри прозрачные стержни, и отражаясь от капель на их торцах.

Если вместо пассивно вращающегося диска с цветными секторами и обычной лампы в кожух под вазой поместить окрашенные лампы оконечного устройства цветомузыкальной установки, то получится оригинальный экран в виде светящегося букета.

На четвертой странице обложки Вы видите фотоэтюд «Цветомузыкальный букет», выполненный нашим фотокорреспондентом В. Кулаковым.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. При спортивно-техническом клубе ДОСААФ «Румб» Октябрьского поселка (город Каменск-Уральский Свердловской области) успешно работает секция юных радиоспортсменов. Здесь регулярно тренируются «охотники на лис». Ими руководит кандидат в мастера спорта Галина Николаевна Гунько. Ребята участвуют в соревнованиях по программе VI Спартакиады народов СССР.

На снимке: Г. Н. Гунько проверяет новую трассу для проведения клубных соревнований.

На четвертой странице обложки. Цветомузыкальный букет.

Фото В. Кулакова

Главный редактор А. В. Гороховский.

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, В. Н. Догадин, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, В. Г. Маковеев, А. Л. Мстиславский (ответственный секретарь), Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, В. О. Олефир, И. Т. Пересыпкин, К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.

Техн. редактор Г. А. Федотова
Корректор И. Ф. Герасимова

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22, отдел науки и радиотехники 221-10-92, ответственный секретарь 228-33-62, отдел писем 221-01-39.
Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

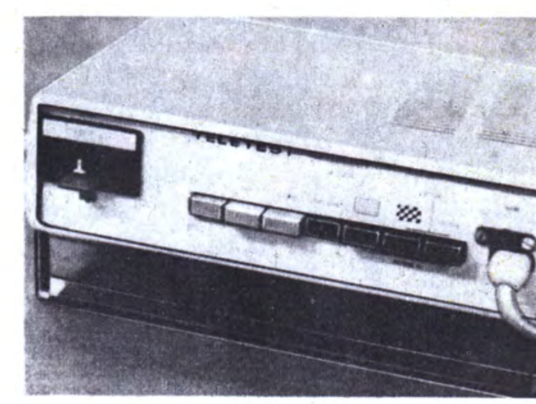
Г-75703 Сдано в набор 5/IV-75 г. Подписано к печати 22/V-75 г. Формат 84×108[1]/16. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л+вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 781. Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области





3



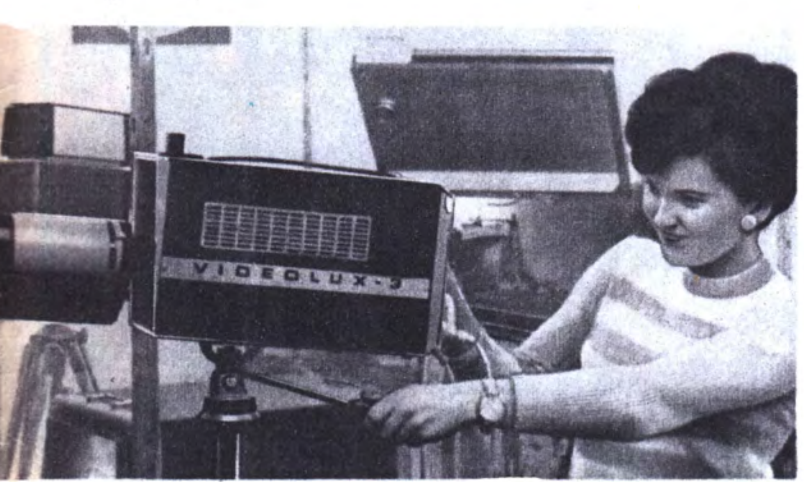
4

(См. статью на стр. 38—39)

1. Телевизионная камера "Videolux-3" (ВНР).
2. Установка для регулирования освещения (Англия).
3. Датчик сигналов "Teletest" (ВНР).
4. Видеомагнитофон "TTV-3500" (Франция).
5. Видеомагнитофон "AVR-2" (США).



1

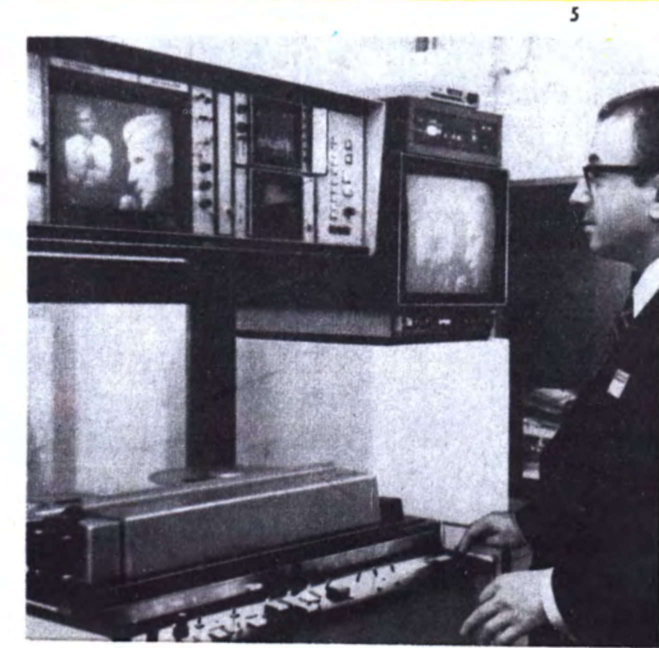




2



5



Индекс 70772

8-58

Цена номера 40 коп.